PAŃSTWOWY INSTYTUT METEOROLOGICZNY

INSTITUT NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE DE POLOGNE

WARSZAWA

WIADOMOŚCI METEOROLOGICZNE I HYDROGRAFICZNE

WYDAWANE PRZEZ

PAŃSTWOWY INSTYTUT METEOROLOGICZNY

Z MAPAMI I WYKRESAMI.

Nr. 7 — 9.

1936

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

L'INSTITUT NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE DE POLOGNE

AVEC CARTES ET GRAPHIQUES.

Nr. 7 — 9.

1936

WARSZAWA

NAKŁADEM I DRUKIEM PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU METEOROLOGICZNEGO

NOWY ŚWIAT № 72 (PAŁAC STASZICA).

SPIS RZECZY

TABLE DES MATIÈRES

Artykuły — (*Articles*).

Notatki — (*Notices*).

UWAGA. Biuletyny meteorologiczne (przeglądy pogody, tabele klimatologiczne, mapy, wykresy) są podawane w oddzielnych dodatkach miesięcznych.

REMARQUE: Les bulletins météorologiques (résumés du temps, tables climatologiques, cartes, diagrammes) sont publiés séparement comme les suppléments mensuels.

Redaktor: Mgr. Kazimierz Chmielewski.

D. P. I. M. Nr. 1495 29.VII.37. (700)

WIADOMOŚCI METEOROLOGICZNE I HYDROGRAFICZNE

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

Nr. 7 — 9 *Lipiec-Wrzesień — 1936 — Juillet-Septembre* *Og. zb. Nr. 158*

R. GUMIŃSKI.

Trąba powietrzna pod Lublinem w dn. 20 lipca 1931 r.

Die Trombe bei Lublin am 20. Juli 1931.

Okolice Lublina nawiedziło w dniu 20 lipca 1931 r. rzadko notowane w Polsce zjawisko. Przez kilka wsi okolicznych, a także przez południowo-wschodnią część miasta przeszedł orkan o niebywałej, jak na nasze stosunki klimatyczne, sile, siejąc po drodze zniszczenie, pozbawiając życia 6 ludzi, którzy nie zdołali schronić się przed strasznemi podmuchami rozszalałego żywiołu.

Sądzę, że poświęcenie temu zjawisku oddzielnego artykułu, nie można uważać za zbędne nawet dzisiaj, po upływie bez mała sześciu lat od jego wystąpienia, choćby ze względu na konieczność naukowego zarejestrowania go, jako zjawiska niezwykłego.

Niestety, nie było mi sądzonem być bezpośrednim świadkiem przejścia orkanu, natychmiast jednak po dowiedzeniu się o nim, t.j. nazajutrz rano, udałem się na teren katastrofy, dokąd przybył też wkrótce ówczesny dyrektor Państwowego Instytutu Meteorologicznego, dr. inż. J. Lugeon. Częściowo wraz z p. Lugeon, częściowo sam, objechałem tereny nawiedzone przez orkan i szczegółowo obejrzałem ślady spustoszenia przezeń dokonane, z wyjątkiem tych, oczywiście, które zdołano już uprzątnąć (głównie w obrębie dworca kolejowego).

Szczegóły, dotyczące przebiegu zjawiska, mogłem zrekonstruować przede wszystkim ze śladów spustoszeń, w znacznej części jednak z rozmów z bezpośrednimi świadkami zjawiska. Byli między nimi ludzie inteligentni, żaden z nich jednak nie był nie tylko meteorologiem, ale wogóle przyrodnikiem. Przypadek zaś zrządził, że na szlaku huraganu nie było ani jednej stacji meteorologicznej, a w notowaniach stacyj położonych w pobliskim sąsiedztwie nic szczególnego znaleźć się nie dało.

Na niektóre fakty, można było uzyskać „corpora delicti“ w postaci fotografij, bądź to zdjętych przeze mnie, bądź też uzyskanych od osób, którym udało się zdjęcia zrobić wcześniej.

Huragan towarzyszył burzy, która przeszła w okolicach Lublina w dn. 20 lipca 1931 r. w godzinach 19 — 20. Powstał on we wsi Strzeszkowice Małe, położonej w odległości około 15 km na południowy zachód od Lublina. Gospodarze z tej wsi widzieli jak z nieboskłonu pokrytego tu i ówdzie biało-szaremi chmurami (kłębiasto-deszczowemi?) począł się opuszczać, wirując, jakby lej obłoczny, równocześnie zaś na powierzchni ziemi utworzył się silny wir powietrzny, unoszący piasek, gałęzie, snopki zboża itp.; w chwili, gdy obydwa wiry, górny i dolny, złączyły się ze sobą, a więc utworzyły właściwą trąbę, z wielkim szumem poczęła się ona przesuwać w kierunku północno-wschodnim, szerząc wielkie spustoszenie na swej drodze. Od czasu do czasu jednak wiry się rozłączały [1]), aby za chwilę znów się połączyć, W czasie chwilowego rozłączania się wirów, szum wyraźnie się zmniejszał i siła niszczycielska huraganu zdawała się słabnąć.

Niestety, nie udało mi się znaleźć nikogo, ktoby ten wir sfotografował, jak jednak takie zjawisko wygląda widać na fotografii, którą załączam poniżej (fig. 1). Jest to zdjęcie nadesłane łaskawie przez dra Antoniego Kanię z Krakowa, przedstawiające małą trąbę powietrzną, która przeszła przez

[1]) t. j. górny wir cofał się.

Kraków w dn. 29 maja 1936 r. o godz. 13 min. 50 (zdjęcia dokonał dr Kania z tarasu Obserwatorium Astronomicznego Uniw. Jag.). Na fotografii wyraźnie widać lej wiru górnego.



Fig. 1.

Trąba powietrzna pod Krakowem w dn. 29 maja 1936 r.
Eine Trombe in Kraków am 29. Mai 1936.

Ze Strzeszkowic huragan podążył przez pola wsi Zemborzyc i Wrotkowa, przedmieście Lublina Piaski, podmiejski folwark Tatary i gdzieś w okolicy Hajdowa zaniknął. Całkowita długość szlaku, którym się posuwał, wyniosła około 20 km, kierunek szlaku — NE (fig. 2).

W odległości paru kilometrów od Hajdowa, wciąż w kierunku NE, w Rozkopaczowie, znów występowały ślady gospodarki trąby powietrznej. Prawdopodobnie była to trąba należąca z tamtą do jednej grupy, jednak całkiem odrębna.

Wzdłuż tego szlaku huragan poczynił ogromne szkody i spustoszenia. Oczywiście, przede wszystkim ofiarą trąby padły drzewa, których kilkadziesiąt zostało wyrwane z korzeniami. Średnica pnia niektórych z nich przekraczała 70 cm. Poza tym jednak były liczne szkody, świadczące o niebywałej sile wirującego powietrza.

Na stacji kolejowej w Lublinie huragan wywrócił 33 wagony towarowe, w tej liczbie kilka ła-

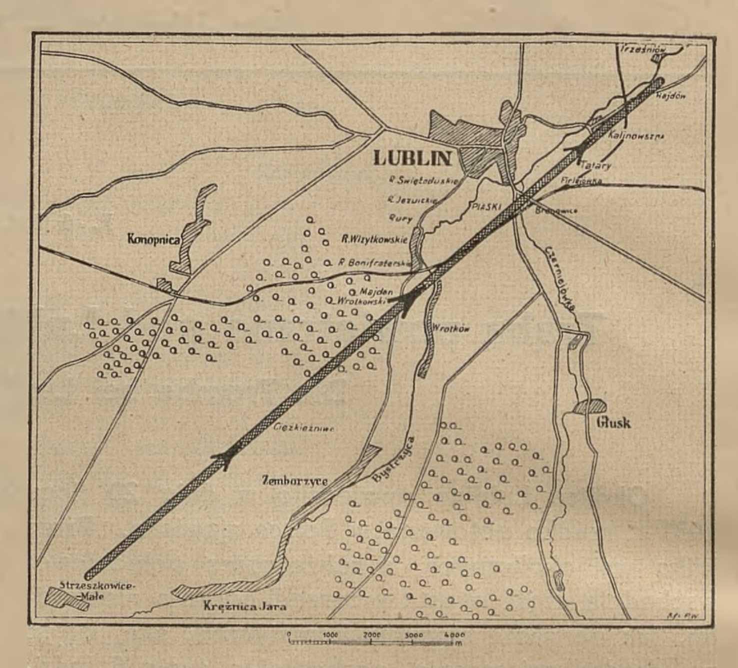
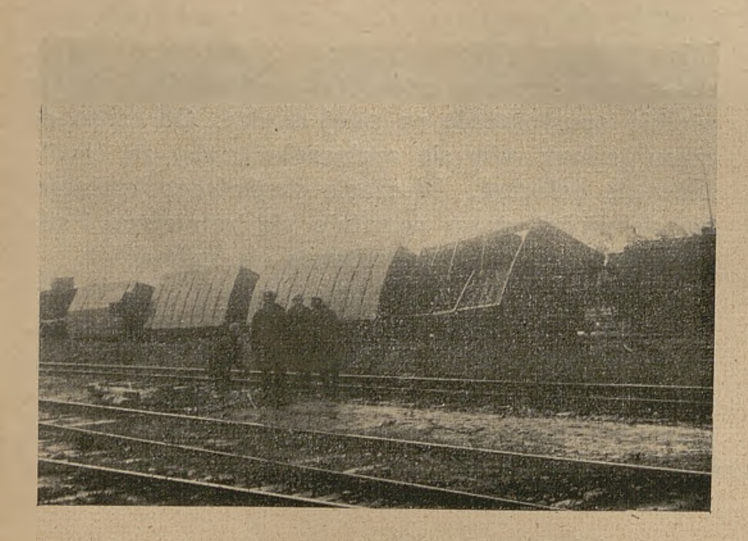


Fig. 2.

Droga trąby powietrznej pod Lublinem w dn. 20 lipca 1931 r.
Der Weg der Trombe durch die Umgebung von Lublin am 20. Juli 1931.

downych (fig. 3). Maszty semaforów wjazdowych od strony Warszawy i Lwowa zostały skręcone i powalone na tory, jakkolwiek dla wiatru stanowią one mały opór.

Uderzając o stojące mu na przeszkodzie mury, huragan rozwalał je, jak to widać na fig. 4-ej i 5-ej.



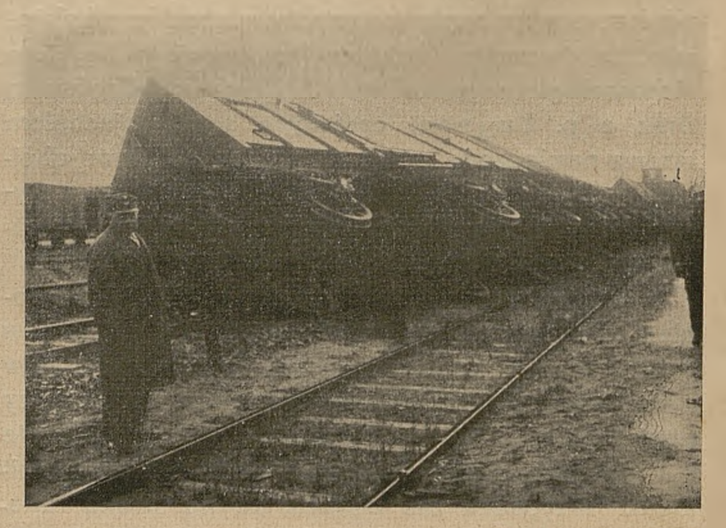


Fig. 3. Wywrócone wagony kolejowe na st. Lublin. — Umgeworfene Eisenbahnwagen auf dem Bahnhof in Lublin.

Na fig. 4-ej widzimy rozwaloną ścianę jednego z budynków rzeźni miejskiej w Lublinie. Jest to budynek murowany niedawno postawiony, o ścianach zewnętrznych przeszło 50 cm grubych. Fig. 5 przedstawia zniesione przez huragan piętro spichrza na folwarku Tatary. Na fig. 6-ej widzimy znów odrzwia rozwalonej obory i trupy zabitych koni, które huragan zastał na dziedzińcu folwarcznym.



Fig. 4.
Rozwalona ściana budynku rzeźni miejskiej w Lublinie.
Durch den Sturm umgeworfene Wand des Gebäudes des städtischen Schlachthauses in Lublin.

Potężnym podmuchem wiatru zciągnięty został z kozła, przejeżdżający ulicą 1-go Maja dorożkarz Josek Bergman i uniesiony w powietrzu na pobliski budynek. Od uderzenia o ścianę budynku dorożkarz poniósł śmierć na miejscu. Podobny choć mniej tragiczny w skutkach los spotkał innego woźnicę, którego huragan zastał jednak na terenie niezabudowanym, oraz jeźdzca zdążającego ze wsi Wrotków



Fig. 5.
Zniesione przez huragan piętro spichrza na folwarku Tatary.
Durch den Sturm weggetragenes Stockwerk eines einstöckigen Speichers auf dem Vorwerk Tatary.

w stronę dworca kolejowego w Lublinie. Zarówno woźnica jak i jeździec zostali uniesieni w górę i zrzuceni na wyboisty bruk, wskutek czego odnieśli bardzo ciężkie obrażenia.

Lepiej powiodło się pewnemu starszemu wiekiem przechodniowi, którego wichura porwała w chwili, gdy przechodził drogą polną w pobliżu Magazynów Tytuniowych na terenie t. zw. Majdanu Tatarskiego. Został on uniesiony w powietrze i w odległości około 200 metrów zrzucony na sąsiednią grząską łąkę, z której okropnie umazany, ale cały i zdrów z trudem się wygramolił.

Ogółem ofiary w ludziach wyniosły 6 osób zabitych, 6 ciężko rannych, poza tym kilkadziesiąt rannych lżej. W liczbie ciężko rannych znajdował się m. in. pewien chłopiec do dozorowania koni. Podczas orkanu znajdował się on w wagonie kolejowym, załadowanym wyścigowemi końmi. Wichura wywróciła wagon a padające konie zmiażdżyły nieszczęśliwemu obie nogi. Inną ofiarą była żona pewnego kolejarza, która przypadkowo przechodziła przez tor kolejowy. Schroniła się ona przed burzą do budki kolejowej. Huragan oderwał budkę od ziemi, zawirował nią w powietrzu i rzucił na pobliskie tory, rozbijając ją w kawałki. Nieszczęśliwa kobieta, padając pod szczątkami budki, doznała bardzo ciężkich obrażeń (złamanie ręki, nogi, obojczyka, ciężko potłuczona głowa i piersi).



Fig. 6.
Odrzwia rozwalonej obory murowanej na folwarku Tatary (z lewej i prawej strony trupy zabitych koni).
Thürrahmen eines umgeworfenen gemauerten Stalles auf dem Vorwerk Tatary (links und rechts die Kadaver getöteter Pferde).

Nie brakło też ofiar z pośród zwierząt: koni, krów, owiec, ptactwa domowego it.p.

Uderzając o domy wiejskie wiatr rozwalał je z łatwością; w najlepszym razie zrywał dachy. Podobny los spotkał niektóre domy w obrębie Lublina,

z tych, które się ostały, zrywał dachy, gniotąc blachę jak papier (fig. 7).



Fig. 7.

Zgnieciony przez wiatr dach blaszany na jednej z kamienic w Lublinie.
Durch die Wucht des Windes zusammengeknüllte Blechbedeckung eines Hauses in Lublin.

Potężny wir unosił napotkane na swej drodze przedmioty. Ofiarą jego padły obiekty, dla których w normalnych warunkach wiatr nie stanowi niebezpieczeństwa. I tak np. leżące przy torze linii kolejowej Lublin — Łuków kubiki podkładów kolejowych, po kilkanaście sztuk podkładów w każdej, zostały poprostu zdmuchnięte przez wiatr [1]), niektóre podkłady znajdowano w odległości przeszło kilometra od toru kolei.

Na terenie rzeźni miejskiej wiatr porwał powóz, wirował nim przez pewien czas w powietrzu, poczem rzucił o ziemię. Powóz został oczywiście zdemolowany. Z dachu jednej ze stajni znajdujący się tam przypadkowo stajenny został przerzucony poprzez podwórze na dach sąsiedniej stajni, poczem zrzucony na ziemię i dotkliwie poturbowany. Widziano jak między odłamkami żelaza, kawałkami drzew, bali, desek, cegieł it.p. wirowały w powietrzu różne narzędzia i utensylia gospodarskie, dachy chałup wiejskich, drzwi, psie budy itd. Był nawet wypadek przeniesienia przez wiatr całej stodoły o kilkaset metrów dalej. Została ona tam przez wiatr „ustawiona“ oczywiście w stanie mocno nadwyrężonym.

Straty materialne wyrządzone przez huragan wyniosły na terenie samego m. Lublina 667.200 zł.

Najbardziej interesującą rzeczą, która każdego czytelnika opisu trąby przede wszystkim ciekawi, jest siła wiatru.

Ponieważ, niestety, na szlaku huraganu nie było wiatromierzy, można było siłę wiatru ocenić tylko w przybliżeniu, opierając się na zniszczeniach przez wiatr spowodowanych.

Obliczenia takie przeprowadziłem, opierając się na: 1) fakcie wywrócenia przez wiatr wagonów kolejowych, 2) rozwalenia domów murowanych.

W wypadku pierwszym siłę wiatru obliczyłem z wzoru:

$$X \cdot b \cdot h \cdot k \geq P \cdot 0{,}75$$

Lewa strona tej nierówności wyraża tu tzw. *moment wywracający* — prawa zaś *moment utrzymujący* (wagon kolejowy na szynach).

Pozostałe litery oznaczają:

b — długość wagonu (ca 8 m)
h — wysokość jego nadwozia (ca 80 cm)
k — wysokość środka ciężkości (1,5 m)
P — ciężar wagonu wraz z ładunkiem (ca 20 tonn)
X — szukana wielkość parcia wiatru.

$$X \geq \frac{P \cdot 0{,}75}{b \cdot h \cdot k};$$

$$X \geq 1{,}6\, t/m^2$$

W drugim zaś wypadku według wzoru:

$$\frac{X.H^2}{2} = \sigma \cdot \frac{1}{6} \cdot h^2$$



Fig. 8.

Skręcone przez huragan drzewo przy szosie Lublin—Hajdów.
Durch den Sturm verdrehter und umgebrochener Baum an der Chaussee Lublin—Hajdów.

Lewa strona równania oznacza tu tzw. *moment gnący*, w prawej zaś σ oznacza tzw. *naprężenie łamiące* (300 — 500 ton na m²), zaś 1/6 h^2 — *mo-*

[1]) Waga jednego podkładu nowego wynosi około 100 kg.

ment wytrzymałości. H i h oznaczają wysokość i grubość ściany murowanej (H — przyjąłem $= 4$ m, $h = 0{,}55$ m, $\sigma = 400$ t na m²)

$$X = \frac{\sigma \cdot h^2}{3 \cdot H^2} = 2.5 \text{ ton/m}^2$$

Jeśli wymienione siły wiatru przeliczyć na jego prędkości według wzoru $p = 0.125 v^2$, gdzie $p =$ siła wiatru w kilogramach na m kw., a v prędkość wiatru w m/sek, otrzymamy wartości pokaźne: w pierwszym wypadku 111 m/sek, w drugim zaś około 145 m/sek. Zdaje się wobec tego, że, gdyby nawet wiatromierz był na szlaku huraganu nie byłoby z niego pociechy: nie oparłby się kolosalnej sile wirującego powietrza.

Orkan lubelski był typowym przykładem lądowej t r ą b y p o w i e t r z n e j—potężnego wiru atmosferycznego o osi pionowej. Pod względem cech charakterystycznych nie odbiegał zbytnio od przeciętnego „schematu“ trąby.

Ze zrozumiałych powodów trudno było *ex post* wyznaczyć prędkość przesuwania się wiru. Można się było natomiast zorientować co do kierunku rotacji wiru i jego średnicy, wyznaczając na mapce położenie i kierunki, w jakich padały drzewa na trasie przesuwania się trąby. Najlepiej można to było zrobić na terenie folwarku Tatary, położonego we wschodniej części miasta, oraz na terenie ograniczonym z jednej strony parkiem publicznym przy ul. Fabrycznej (tzw. parkiem Bronowickim), z drugiej zaś ulicami Wolską, 1-go Maja i Stolarską.

Na obydwu terenach uszkodzenia drzew i położenie drzew przewróconych (wyznaczone oczywiście w przybliżeniu) wskazuje tu wyraźnie, że ruch powietrza był obrotowy (fig. 8 i 9) i że kierunek ruchu był przeciwny ruchowi wskazówek zegarowych (fig. 9). Średnica wiru wyniosła około 200—300 metrów. Gwałtowny ruch wirowy powietrza zachodził wyraźnie tylko wewnątrz trąby i już w najbliższym sąsiedztwie szlaku huraganu ruch mas powietrznych nie doznał zakłóceń. Tuż np. naprzeciwko wymienionego folwarku Tatary, po drugiej stronie gościńca, znajdował się chmielnik (patrz rys. 9), który nie doznał żadnych, choćby najmniejszych, uszkodzeń, podczas gdy sam folwark został prawie zupełnie zdewastowany (por. fig. 5 i 6). Obydwa obiekty tj. obejście folwarczne i chmielnik właściwie dzieli tylko gościniec. Wskutek zbiegu okoliczności ocalały w ten sposób niektóre krzyże i figury przydrożne.

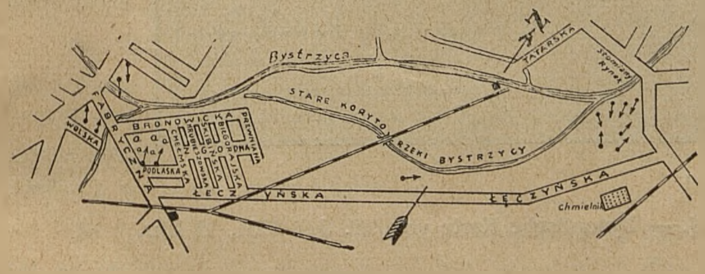


Fig. 9.

Kierunki, w których upadły przewrócone przez trąbę drzewa na terenie m. Lublina (chmielnik w pobliżu toru kolei pozostał zupełnie nieuszkodzony).

Richtungen, in denen durch die Trombe umgeworfene Bäume innerhalb der Stadt Lublin gefallen sind (Hopfenplatz in de Nähe des Bahngeleises ist vollkommen unversehrt geblieben).

Wskutek tego, że siła odśrodkowa w masie wirującego powietrza osięgała wielkie wartości, ciśnienie wzdłuż osi wiru znacznie spadło. Bezpośrednio tego sprawdzić nie było można, potwierdziło się to jednak pośrednio. Zauważyłem, mianowicie, że wybite szyby (których do mojego przyjazdu nie zdążono jeszcze wprawić) były wyraźnie wypchnięte na zewnątrz. Podobnież na skutek ssącego działania powietrza w środku wiru poodpadały litery napisu na stacji benzynowej, mieszczącej się przy ul. 1-go Maja (fig. 10).



Fig. 10.

Uszkodzona stacja benzynowa przy ul. 1 Maja w Lublinie.
Beschädigte Benzin: station an der 1 Mai — Strasse in Lublin.

Wskutek ssącego działania powietrza została „wykręcona“ woda z jeziora pod Rozkopaczowem za Kijanami. Orkan wyrzucił niemal wszystką wodę wraz z rybami na pobliskie pola [1]).

Powstanie opisywanej trąby było możliwe z uwagi na konfigurację baryczną, jaka panowała nad Europą w godzinach popołudniowych dn. 20 lipca 1931 r. (fig. 11).

Od Skandynawii aż po Karpaty ciągnęła się dość płytka i wąska zatoka niżowa. Po stronie

---

[1]) Wymienione miejscowości leżą poza szlakiem opisanego orkanu. Jak zaznaczyłem wyżej, prawdopodobnie i przez nie przeszła trąba, która jednak utworzyła się niezależnie od opisywanej.

wschodniej zatoki temperatura sięgała do 30⁰ (we wschodniej Polsce), po stronie zachodniej zaś temperatura wahała się w granicach 10⁰—12⁰. A więc mieliśmy tu w bezpośrednim sąsiedztwie ciepłe i zimne prądy powietrzne o różnych kierunkach ruchu.

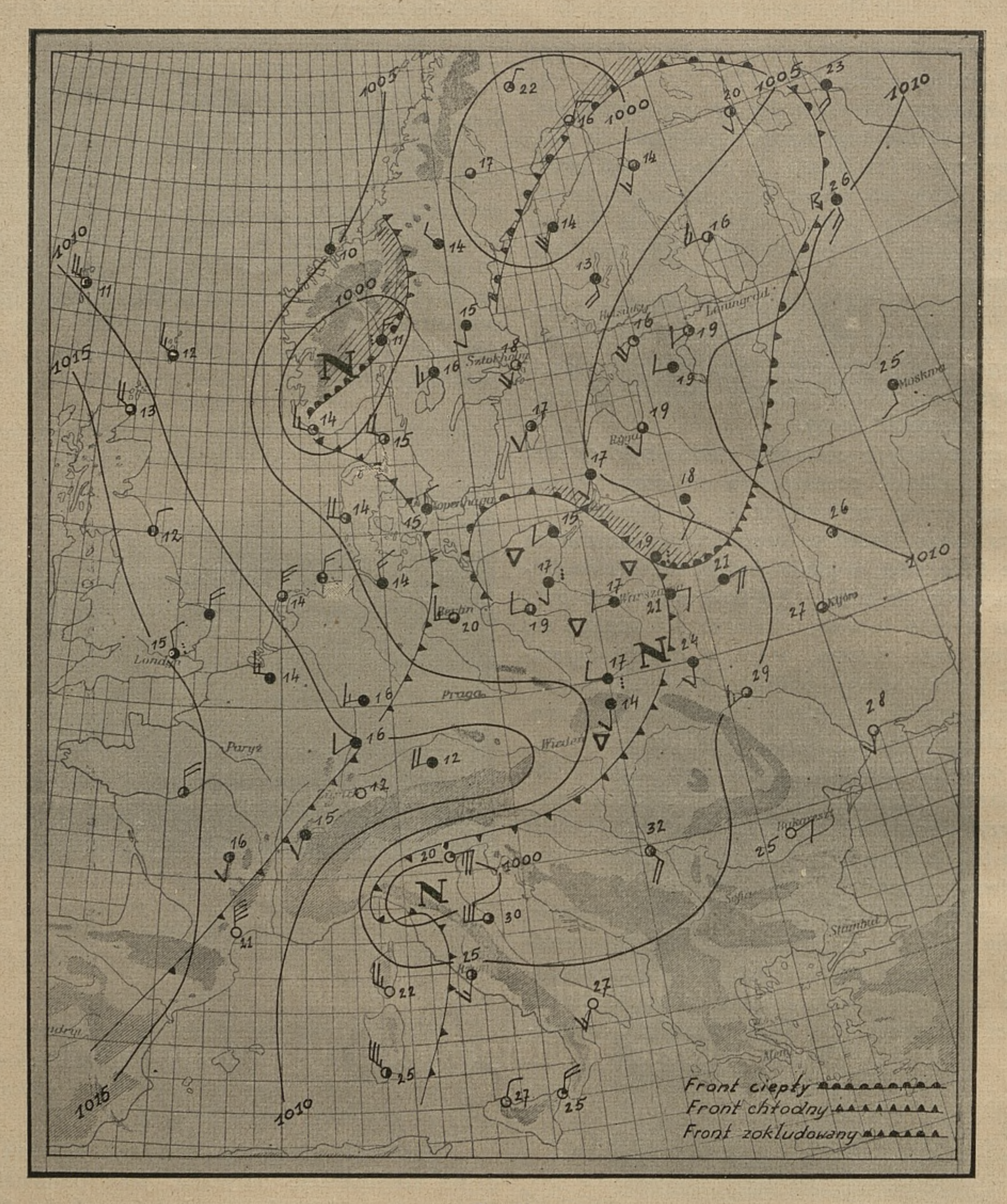


Fig. 11.
Mapka synoptyczna z dn. 20 lipca 1931 r. z godz. 19-ej. — Synoptische Karte vom 20. Juli 1931, 19 Uhr.

Front chłodny, rozdzielający obydwie masy, przechodził przez środek Polski. Na N od Warszawy front ten przechodził we front okluzji, mający z początku kierunek NW, później jednak zakręcający na SE.

Wzdłuż frontu wytworzyły się warunki umożliwiające powstawanie wirów o osi poziomej—szkwałów burzowych, a w pewnych szczególnych przypadkach — powstawanie trąb czyli wirów o osi pionowej. Tego rodzaju wir powstaje według Hanna poniżej poziomu chmur pierzastych a powyżej warstwy, w której tworzą się zwały chmur kłębiastych. Wir obniża się stopniowo do powierzchni ziemi, przy czym przekrój jego wciąż się zmniejsza, a w związku z tym powstają kolosalne siły wiatru (szybkość

kątowa wiru jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu przekroju wiru). Pod wpływem wielkich prędkości obrotu wiru rozwija się siła odśrodkowa, pod działaniem której masy powietrzne rozpływają się na boki, a w środku wiru ciśnienie znacznie się zmniejsza.

Trąba powietrzna z punktu widzenia hydrodynamiki jest „nicią wirową" (Wirbelfaden). W związku z tym gwałtowny ruch obrotowy powietrza zachodzi tylko w obrębie samej trąby i już na niewielkiej odległości od wiru ruch powietrza nie doznaje zakłóceń.

Według hypotezy powstawania trąb ogłoszonej w r. 1911 przez Wegenera[2]) oś trąby na pewnej wysokości ponad powierzchnią ziemi zagina się i zlewa z osią poziomą szkwału burzowego, a więc opuszczająca się ze sklepienia niebieskiego trąba jest jakby zwisającym w dół rękawem na końcu zorientowanej poziomo osi wichru szkwałowego.

Pewne okoliczności, w jakich miała miejsce trąba lubelska, zdają się hypotezę Wegenera potwierdzać. Podczas powstawania i przesuwania się trąby grad nie padał, ilość zaś spadłego opadu w ogóle była bardzo mała.

W zakończeniu czuję się w obowiązku złożyć wyrazy serdecznego podziękowania koledze inż. E. Baryszowi, naczelnikowi Wydziału Zabezpieczania Ruchu Pociągów M. K., za cenne wskazówki przy wyliczaniu siły wiatru.

[2]) A. Wegener. Über den Ursprung der Tromben. Met. Zft. 1911.

HENRYK SZPRINGER.

Przebieg pogody w okresie wegetacyjnym 1935 roku w porównaniu do przebiegu normalnego.

Résumé climatologique de la période de végétation 1935 en comparaison avec la période normale.

Do okresu wegetacyjnego zaliczamy miesiące od kwietnia do października włącznie, które obejmują trzy pory roku: wiosnę właściwą, lato i jesień właściwą.

Wiosnę właściwą charakteryzuje temperatura od 5° do 14.9°; lato temperatura powyżej 15°, a jesień właściwą — od 15° do 5°.

W opisie okresu wegetacyjnego 1935 r. podajemy rozpoczęcie i długość trwania pór roku, ich charakterystykę pod względem temperatur i wysokości opadów oraz ogólną ilość opadów w porównaniu z okresem wieloletnim.

W tym celu posługujemy się: tablicą I, w której są zestawione daty rozpoczęcia pór roku i długość ich trwania w przebiegu wieloletnim i w 1935 r. Tablica II zawiera temperatury średnie miesięczne wieloletnie i odchylenia dla 1935 r. w liczbach bezwzględnych, temperatury skrajne maksymalne i minimalne oraz daty ich występowania. W tablicy III podane są opady średnie miesięczne wieloletnie i odchylenia dla 1935 r. w liczbach bezwzględnych. Dane wieloletnie temperatur średnich miesięcznych wzięte są z pracy Wł. Gorczyńskiego i St. Kosińskiej[1]). Wartości zaś wieloletnie opadów z pracy St. Kosińskiej-Bartnickiej[2]). Oprócz tego zostaje podany: wykres średniej temperatury dziennej w okresie wegetacyjnym 1935 r. i w przebiegu normalnym w Warszawie (Obserwatorium Astronomiczne) i mapki rozkładu opadów w okresie wegetacyjnym wieloletnim i w 1935 r.

W opisie tym nie jest umieszczona strona rolnicza zagadnienia, ponieważ już została ona uwzględniona w Komunikatach Rolniczych drukowanych w „Wiadomościach Meteorologicznych i Hydrograficznych". Zjawiska i czynności rolnicze jak: rozpoczęcie i zakończenie robót polnych, siewów, zakwitania zbóż, drzew owocowych itp. są opisane

[1]) Wł. Gorczyński i St. Kosińska. O temperaturze powietrza w Polsce. Warszawa 1916 r. [2]) St. Kosińska-Bartnicka. Opady w Polsce. Warszawa 1927 r.

i przedstawione za pomocą mapek. Komunikaty Rolnicze miesięczne są więc uzupełnieniem opisu przebiegu pogody w okresie wegetacyjnym i stanowią z nim jedną całość.

Rozpatrzymy teraz temperatury w poszczególnych częściach omawianego okresu. Okres wegetacyjny był dosyć ciepły. Z tablicy II-ej widzimy, że odchylenia dodatnie posiadały miesiące: kwiecień,

Tab. I. Daty rozpoczęcia pór roku i długość ich trwania w przebiegu wieloletnim i w 1935 r.

Nazwa stacji	Wiosna właściwa		Lato		Jesień właściwa	
	wielol.	1935 r.	wielol.	1935 r.	wielol.	1935 r.
Bydgoszcz	4.IV—53	8.IV—45	27.V— 96	23.V—105	31.VIII—62	5.IX—49
Poznań	30.III—55	8.IV—45	24.V—104	23.V—106	5.IX—61	6.IX—48
Kalisz	1.IV—50	8.IV—45	21.V—107	23.V—106	6.IX—60	6.IX—49
Warszawa	8.IV—50	8.IV—45	28.V—103	23.V—106	8.IX—51	6.IX—46
Białystok	9.IV—48	8.IV—45	27.V— 95	23.V—106	30.VIII—59	6.IX—47
Lublin	6.IV—48	8.IV—45	24.V—101	23.V—106	2.IX—58	6.IX—47
Cieszyn	28.III—58	7.IV—46	25.V—105	23.V—105	7.IX—48	5.IX—47
Kraków	29.III—54	8.IV—45	22.V—109	23.V—105	8.IX—58	5.IX—48
Lwów	4.IV—49	8.IV—45	23.V—107	23.V—106	7.IX—57	6.IX—50
Tarnopol	9.IV—46	8.IV—47	25.V— 99	25.V—104	1.IX—58	6.IX—50
Wilno	12.IV—52	9.IV—54	3.VI— 92	3.VI— 93	3.IX—55	4.IX—49
Pińsk	9.IV—40	3.IV—47	19.V—106	20.V—109	2.IX—53	6.IX—50
Łuck	6.IV—45	8.IV—43	21.V—107	21.V—108	5.IX—56	6.IX—50

Wiosna właściwa rozpoczęła się w 1935 r. z kilkudniowym opóźnieniem na zachodzie i południu kraju w stosunku do przebiegu wieloletniego a mianowicie w końcu I dekady kwietnia, trwała zaś ona 45 dni i była o kilka dni krótszą niż w okresie wieloletnim. Na przeważającym obszarze Polski opóźnienie wiosny było nieznaczne, a w Pińsku i Wilnie zaczęła się ona nawet wcześniej i była nieco dłuższą.

Lato w przebiegu wieloletnim najwcześniej rozpoczyna się na początku III dekady maja na zachodzie i południu kraju oraz na Polesiu i Wołyniu. Na znacznej przestrzeni Polski do 25 maja, w Warszawskim, Białostockim i na Pomorzu w ostatnich jego dniach, a w Wilnie 3-go czerwca. Lato kończy się zaś w I dziesięciodniowce września i długość jego wynosi prawie wszędzie ponad 100 dni. W 1935 r. zaczęło się lato prawie wszędzie nieco wcześniej — 23 maja a zakończyło się normalnie i było z tego powodu o parę dni dłuższe.

Jesień właściwa w przebiegu wieloletnim trwa od 48 do 62 dni i najdłuższa bywa na zachodzie kraju. W 1935 r. była ona znacznie krótszą i trwała od 47 do 50 dni.

czerwiec, wrzesień i październik; m. sierpień był również dosyć ciepły i odznaczał się nieznacznymi odchyleniami ujemnymi, a na zachodzie i południu kraju nawet dodatnimi. Miesiącami wybitnie chłodnymi z ujemnymi odchyleniami były maj i lipiec. Zwłaszcza maj był wyjątkowo chłodny.

Wykres średniej dziennej temperatury w przebiegu wieloletnim i w okresie wegetacyjnym 1935 r. oraz zestawienia tych samych danych dla innych miejscowości Polski, z braku miejsca tutaj nieumieszczonych, umożliwiło rozpatrzenie temperatur w poszczególnych porach roku.

W i o s n a w ł a ś c i w a w pierwszej swej połowie była ciepła, zwłaszcza na zachodzie i południu kraju. Oziębienie wystąpiło mniej więcej w połowie miesiąca kwietnia; nocą zaś notowano silne przymrozki. Poczynając od 18 do 28 tegoż miesiąca było ponownie ciepło. Powtórne raptowne oziębienie wystąpiło w ostatnich dniach kwietnia, na Pomorzu i w Poznańskim spadł wówczas śnieg.

Wiosna w drugiej swej połowie, a mianowicie w m. maju była bardzo chłodna. Temperatury posiadały duże odchylenia ujemne w stosunku do normy. Śnieżyce i mrozy, które w ostatnim dniu kwie-

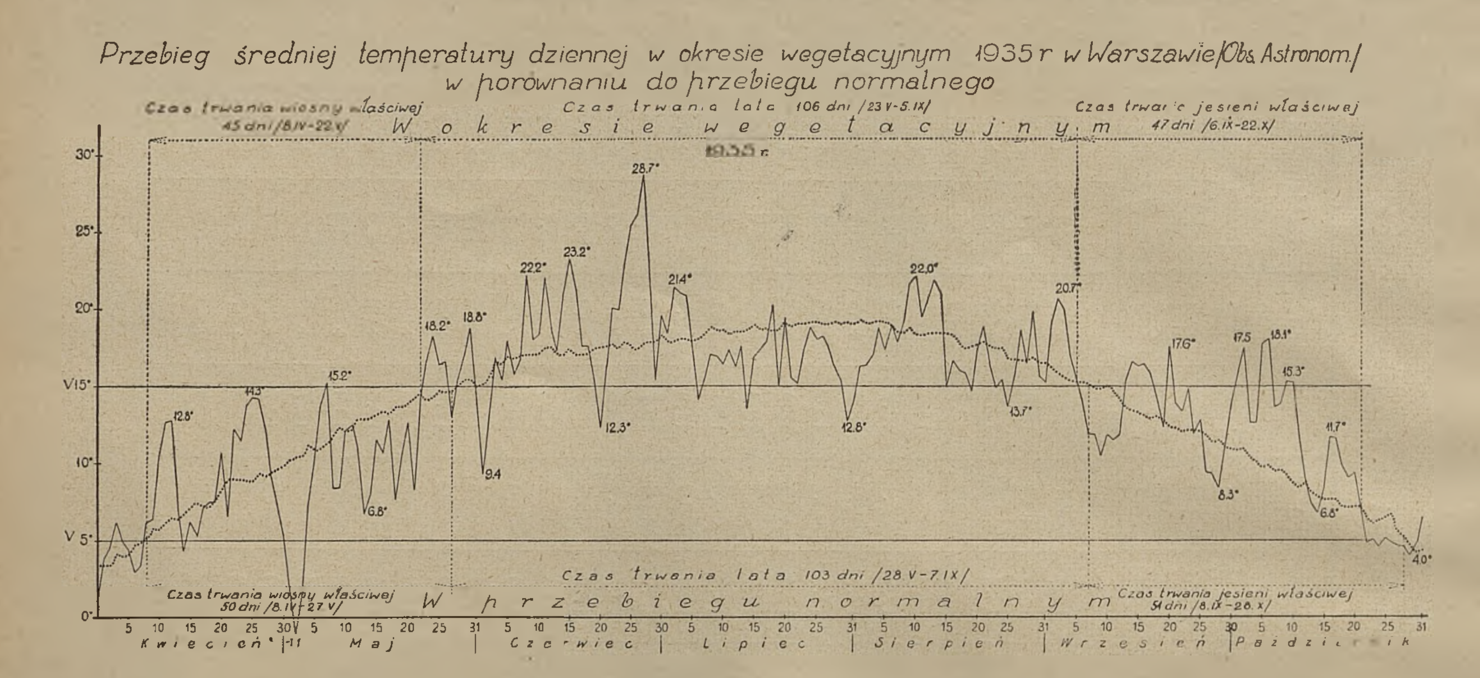
Tab. II. Temperatury średnie miesięczne wieloletnie i odchylenia w r. 1935.

Nazwa stacji	Kwiecień: Wartości wieloletnie 1886 — 1910	Kwiecień: Odchylenia w 1935 r.	Maj: Wartości wieloletnie 1886 — 1910	Maj: Odchylenia w 1935 r.	Czerwiec: Wartości wieloletnie 1886 — 1910	Czerwiec: Odchylenia w 1935 r.	Lipiec: Wartości wieloletnie 1886 — 1910	Lipiec: Odchylenia w 1935 r.	Sierpień: Wartości wieloletnie 1886 — 1910	Sierpień: Odchylenia w 1935 r.	Wrzesień: Wartości wieloletnie 1886 — 1910	Wrzesień: Odchylenia w 1935 r.	Październik: Wartości wieloletnie 1886 — 1910	Październik: Odchylenia w 1935 r.	Temperatury skrajne: Najwyższe maxim.	Temperatury skrajne: Data	Temperatury skrajne: Najniższe minim.	Temperatury skrajne: Data
Hel [1])	4.9	+0.6	9.9	−2.1	14.2	+1.5	16.9	−0.1	16.9	−0.1	14.0	+0.3	9.4	+0.8	31.7	26.VI	− 4.9	3.V
Chojnice	5.9	+0.7	11.7	−2.4	15.3	+2.1	16.8	−0.6	15.9	+0.5	12.3	+0.7	7.4	+0.8	31.6	26.VI	− 3.9	3.V
Bydgoszcz	7.1	+0.8	13.2	−2.8	16.7	+2.2	18.3	−0.5	17.2	+0.6	13.2	+1.2	7.9	+1.5	33.4	27.VI	− 3.4	3.V
Poznań	7.7	+0.7	13.5	−2.2	17.0	+2.5	18.4	+0.1	17.5	+0.3	13.6	+0.6	8.6	+0.4	35.4	27.VI	− 2.4	2.V
Ostrów Wkp.	7.5	+0.5	13.3	−2.8	16.4	+2.2	17.9	−0.5	17.3	+0.2	13.5	+0.6	8.6	+0.7	35.3	27.VI	− 2.7	16.IV
Kalisz	7.8	+0.5	14.0	−2.1	17.4	+1.4	18.7	−0.9	17.9	−0.1	13.7	+0.2	8.7	+0.8	35.7	27.VI	− 1.6	16.IV
Warszawa	7.4	+0.7	14.0	−2.8	17.0	+2.0	18.4	−1.3	17.5	0.0	13.4	+0.6	8.1	+1.7	34.0	27.VI	− 3.5	3.V
Radom	7.6	+0.1	14.2	−3.2	17.0	+1.3	18.5	−1.7	17.8	−0.7	13.8	0.0	8.5	+1.4	35.3	27.VI	− 5.7	3.V
Puławy	7.4	+0.3	13.9	−2.9	16.7	+1.6	18.1	−1.3	17.4	−0.5	13.5	+0.3	8.4	+1.7	33.9	27.VI	− 3.2	1.IV
Dęblin	7.5	+0.2	14.1	−3.2	16.9	+1.4	18.4	−1.6	17.8	−0.9	13.8	0.0	8.4	+1.6	34.2	27.VI	− 2.9	4.V
Lublin	7.2	+0.5	13.8	−2.7	16.6	+1.2	18.2	−1.7	17.3	−0.6	13.1	+0.7	7.9	+2.0	35.5	27.VI	− 3.0	4.V
Istebna [2])	5.4	+0.4	11.2	−2.5	13.7	+2.2	15.2	−0.2	14.9	−0.8	11.3	+0.1	7.3	+1.0	32.5	27.VI	−12.3	1.IV
Żywiec	7.4	−0.8	13.2	−2.9	15.8	+1.5	17.6	−0.1	17.0	+1.6	13.1	+1.8	8.8	−0.3	34.9	29.VI	− 5.3	2.V
Cieszyn	7.8	+0.7	13.6	−2.4	16.5	+2.3	18.1	−0.5	17.7	−0.5	13.8	+0.8	9.6	+1.3	35.4	27.VI	− 5.0	1.IV
Kraków	7.9	+0.8	13.9	−2.1	16.8	+2.4	18.4	−0.3	17.7	+0.5	13.7	+0.9	8.9	+1.9	33.8	27.VI	− 2.6	1.IV
Wieliczka	7.7	+1.3	13.6	−1.9	16.3	+2.5	17.9	−0.2	17.3	+0.7	13.4	+1.6	8.7	+2.4	33.9	27.VI	− 4.4	1.IV
Zakopane [2])	4.3	+0.6	9.5	−1.3	13.0	+1.8	15.0	−1.4	14.5	−1.0	10.2	+0.3	6.1	+2.4	29.8	28.VI	−14.3	1.IV
Tarnów	8.5	+0.2	14.7	−2.9	17.6	+1.4	19.0	−1.6	18.4	−0.4	14.5	+0.4	9.7	+1.5	34.9	27.VI	− 2.7	1.IV
Krynica [2])	3.3	+2.6	11.2	−3.2	14.1	+1.9	15.6	−1.1	14.9	−0.2	11.5	+0.5	7.0	+2.2	31.2	27.VI	− 9.8	1.IV
Lwów	7.5	+1.1	14.0	−1.0	16.8	+2.6	18.4	−1.3	17.8	+0.5	13.6	+1.3	8.7	+3.6	30.7	27.VI	− 3.3	1.IV
Tarnopol	6.5	+0.9	13.7	−1.9	16.5	+1.8	18.1	−2.3	17.5	−0.5	12.8	+0.8	6.6	+5.2	30.8	14.VIII	− 1.8	1.IV
Horodenka	7.6	+0.2	14.1	−2.2	16.7	+1.8	18.4	−1.9	17.9	−0.5	13.3	+0.7	8.4	+3.4	31.5	27.VI	− 2.1	1.IV
Pińsk	7.0	+0.7	14.5	−2.4	17.2	+1.4	18.7	−2.7	17.4	−0.7	12.7	+0.3	7.0	+3.1	32.9	27.VI	− 2.3	1.IV
Białystok	6.5	+0.4	13.4	−2.9	16.6	+1.5	18.1	−2.4	17.0	−0.6	12.7	+0.5	7.4	+1.7	33.1	27.VI	− 2.4	17.IV
Druskieniki	6.2	0.0	13.1	−3.1	16.5	+1.7	18.2	−2.5	16.8	−0.3	12.3	+0.7	6.9	+2.4	32.2	27.VI	− 3.7	17.IV
Wilno	5.8	+0.5	13.2	−3.0	16.4	+1.8	18.1	−2.5	16.7	−0.3	12.3	+0.3	6.9	+2.3	30.0	15.VIII	− 5.1	1.IV

[1]) Stacja nadmorska; [2]) Stacje górskie położone ponad 500 m nad p. m.

tnia nawiedziły Pomorze i Poznańskie objęły dn. 1 i 2 maja przeważający obszar Polski. Średnia dzienna temperatura w Warszawie dn. 2.V wynosiła -1.1 i odpowiadała zimie. Krótkotrwałe ocieplenie wystąpiło tylko 6 i 7 maja.

Druga dziesięciodniówka maja była jeszcze chłodna. Okres ten posiadał jeszcze kilkostopniowe odchylenia ujemne. Podczas t. zw. „zimnych świętych“ dn. 13—15 maja wystąpiły przymrozki wszędzie, oprócz ziem południowo-wschodnich.



Lato w 1935 r. było dosyć ciepłe, a w czerwcu, mniej zaś w miesiącu sierpniu, nawet upalne. Ostatni tydzień maja, w którym zaznaczyło się silniejsze ocieplenie zaliczony został do lata. Miesiąc czerwiec był bardzo ciepły, a w II-ej i III-ej dekadzie nawet upalny. Najwyższe temperatury notowano w dniach od 26-go do 29-go czerwca. Przymrozki wystąpiły tylko w pierwszych trzech dniach miesiąca na północy, wschodzie i zachodzie kraju. Nieznaczne oziębienie notowano również na przełomie 2-ej i 3-ej dekady czerwca.

Miesiąc lipiec, prócz pierwszych dni ciepłych, był na ogół chłodny. Cieplej w ciągu lipca było na zachodzie, gdzie temperatura posiadała odchylenia dodatnie oraz częściowo na południu kraju. Największe odchylenia ujemne od normy notowano na północnym wschodzie Polski.

Pogodnym, ciepłym, a nawet upalnym miesiącem był sierpień. Upalne dni trwały na zachodzie i w środku kraju od końca 1-ej dekady do 14.VIII, a do 15-go sierpnia na wschodzie i południowym wschodzie. W końcu 2-ej dziesięciodniówki miesiąca notowano ponowne silne ocieplenie, które na południu i zachodzie Polski przeciągnęło się niemal do końca miesiąca. Na pozostałym obszarze kraju zaznaczyło się ono głównie w ostatnich jego dniach. Początek września był ciepły i odpowiadał zupełnie latu.

Jesień właściwa. Wrzesień był ciepły. Znaczne oziębienie zaznaczyło się tylko w dniach od 6/IX do 12-go, a miejscami do 13-go tegoż miesiąca w całym kraju. Ponowne oziębienie w całej Polsce wystąpiło w ostatnich dniach września. Na północnym wschodzie oraz na Polesiu i Wołyniu w tym czasie notowano przymrozki, mniejsze zaś na Pojezierzu Prusko-Mazurskim.

Październik był wyjątkowo ciepły, zwłaszcza w pierwszych dwóch dekadach. Na południowym wschodzie ciepło utrzymywało się prawie do końca miesiąca. W ciągu tego okresu notowano tylko kilka chłodnych dni w połowie miesiąca. Przymrozki w tym czasie wystąpiły w całym kraju prócz Kieleckiego i południowego zachodu. W końcu zaś października notowano je już wszędzie.

Ilość opadów w pierwszym miesiącu okresu wegetacyjnego, jak to widzimy z tablicy III-ej, była dostateczna. Odczuwano ich brak między 14 a 25 kwietnia miejscami w środku kraju i w Krakowskim oraz na Podolu i gdzieniegdzie na Pokuciu.

Odchylenia ujemne opadów w m. maju w stosunku do przebiegu wieloletniego widzimy w Poznańskim, Łódzkim, na Śląsku oraz na Podolu i Wołyniu. W pierwszej połowie miesiąca odczuwał się niedobór opadów głównie w woj. lubelskim oraz gdzieniegdzie w Poznańskim i Kieleckim oraz w Nowogródzkim. Susza spowodowała tu słaby rozwój roślin. W 3-ej zaś dekadzie był nadmiar opadów w Białostockim, gdzie wskutek długotrwałych deszczów rośliny cierpiały wskutek wilgoci gleby.

Tab. III. Opady średnie miesięczne wieloletnie i odchylenia w r. 1935.

NAZWA STACJI	Kwiecień		Maj		Czerwiec		Lipiec		Sierpień		Wrzesień		Październik		Okres wegetacyjny 1.IV — 31.X	
	Wartości wieloletnie 1891—1910	Odchylenia w mm w 1935 r.	Wartości wieloletnie 1891—1910	Odchylenia w mm w 1935 r.	Wartości wieloletnie 1891—1910	Odchylenia w mm w 1935 r.	Wartości wieloletnie 1891—1910	Odchylenia w mm w 1935 r.	Wartości wieloletnie 1891—1910	Odchylenia w mm w 1935 r.	Wartości wieloletnie 1891—1910	Odchylenia w mm w 1935 r.	Wartości wieloletnie 1891—1910	Odchylenia w mm w 1939 r.	Wartości normalne	Odchylenia w mm w 1935 r.
Hel [1])	24	+ 1	35	+ 12	41	+ 35	61	+ 10	67	– 35	48	– 2	47	+33	323	+ 50
Chojnice	36	+27	56	– 9	51	+ 11	68	+ 31	64	– 47	42	+ 1	30	+49	347	+ 61
Bydgoszcz	35	+23	52	+ 27	56	– 12	65	0	54	– 47	40	–12	33	+25	335	+ 4
Poznań	37	+26	63	– 21	46	– 12	79	– 31	48	– 44	41	0	28	+66	342	– 16
Ostrów Wkp.	35	– 1	66	– 42	62	– 9	75	– 21	52	– 21	39	+36	34	+63	363	+ 5
Kalisz	40	+ 2	54	– 37	55	+ 8	78	– 9	49	– 13	35	+59	32	+67	343	+ 77
Warszawa	41	+15	51	+ 45	64	– 12	80	+ 54	74	– 13	42	+10	32	+39	374	+138
Puławy	41	– 5	58	+102	82	0	100	– 13	71	+ 18	39	+40	34	+15	425	+157
Dęblin	41	– 2	49	+ 65	86	– 33	98	+ 14	61	+ 29	39	+38	33	+18	427	+109
Lublin	40	– 3	45	+ 44	80	– 2	97	– 26	59	+ 29	44	+31	36	+63	401	+ 93
Istebna [2])	59	– 4	96	+ 3	131	– 54	153	– 10	113	+ 4	69	+32	65	+53	686	– 6
Żywiec	70	–38	102	– 17	145	–123	165	–121	134	–123	78	– 9	70	–40	764	–461
Cieszyn	78	–28	107	– 34	151	– 96	162	– 26	122	+ 10	79	– 1	74	+47	773	–128
Kraków	45	+22	70	+ 11	109	– 68	131	– 54	97	– 6	60	+30	53	+ 5	565	– 60
Wieliczka	47	+31	75	+ 8	100	– 40	109	– 39	84	– 3	60	+26	52	+ 4	527	– 13
Zakopane [2])	74	+ 2	118	+ 8	177	–107	184	– 19	129	– 27	92	+19	69	+ 9	843	– 13
Tarnów	49	+ 6	78	+ 48	113	– 54	130	– 23	78	+ 50	52	+46	50	+11	550	+ 84
Krynica [2])	64	–17	81	+ 5	112	+ 2	124	+ 13	87	+ 4	73	– 1	57	+21	598	+ 27
Lwów	46	+19	66	+ 30	107	– 34	108	+ 15	74	– 3	54	+11	54	–26	509	+ 12
Tarnopol	43	+25	61	– 15	89	– 17	92	+ 6	63	– 15	42	+ 9	49	– 3	439	– 10
Horodenka	46	+15	73	+ 1	90	– 24	84	– 34	55	+ 12	50	+ 2	43	–14	441	– 42
Pińsk	49	+ 4	53	+ 47	77	+ 40	97	– 27	59	– 16	46	+11	41	+11	422	+ 70
Białystok	43	+17	54	+ 39	83	+ 9	89	+ 49	74	– 6	42	+35	33	+33	418	+176
Druskieniki	41	+21	50	+ 56	85	+ 17	91	+ 36	90	– 70	42	– 2	42	+29	441	+ 87
Wilno	38	+13	47	+ 30	77	+ 32	82	+ 85	96	– 79	46	+36	40	+37	426	+174

[1]) Stacja nadmorska. [2]) Stacje górskie położone ponad 500 m. p. m.

W czerwcu ujemne odchylenia opadów w stosunku do normy notowano w całej Polsce prócz północnego wschodu i Pomorza, gdzie były one dodatnie. Suszę odczuwano zwłaszcza w Polsce zachod-



niej. Na ogół ilość opadów w czerwcu była wystarczająca dla rozwoju roślin z wyjątkiem Poznańskiego oraz niektórych powiatów województw: pomorskiego, warszawskiego i łódzkiego.

W m. lipcu deszcze padały często. Odchylenia ujemne od norm miesięcznych posiadało: Poznańskie, południowy zachód kraju, Małopolska Środkowa, częściowo Lubelskie, Polesie i Nowogródzkie oraz Pokucie. Większe deszcze w I dekadzie nawiedziły prawie cały kraj, prócz Śląska oraz znacznej części Poznańskiego i niektórych powiatów przylegających doń województw. Stąd w Wielkopolsce panowała posucha. W II-ej i III-ej zaś dziesięciodniówce padały one w całym kraju.

W m. sierpniu dodatnie odchylenie opadów w stosunku do normy wykazywała zachodnia połowa Lubelskiego, pogranicze województw warszawskiego i białostockiego, południowy zachód kraju, Podole oraz Pokucie. Znaczny zaś niedobór opadów notowano w Poznańskim i na północnym wschodzie, mniej zaś w innych dzielnicach państwa. Deszcze padały w połowie i w końcu miesiąca prawie w całym kraju. W początkach zaś sierpnia nawiedziły one również wschód i południowy wschód Polski. Brak od dłuższego czasu deszczów w Wielkopolsce oraz w zachodnich powiatach województwa łódzkiego i warszawskiego wywołał tu silną suszę.

We wrześniu ilość opadów prawie w całym kraju była większa od normy. W pierwszej dekadzie miesiąca deszcze padały niemal codziennie. Znaczny ich nadmiar przypadł w północno-wschodniej połaci kraju oraz w województwach centralnych i Krakowskim. W II-ej i III-ej dziesięciodniówce września deszcze nawiedziły całą Polskę. W Poznańskim jednak dopiero w ostatnich dniach miesiąca.

W miesiącu październiku notowano znaczny nadmiar opadów w całej Polsce prócz południowego wschodu, gdzie odchylenia były ujemne w stosunku do przebiegu wieloletniego. W I dekadzie października obfite deszcze nawiedziły zachód kraju i Pomorze. Nieustanne i duże opady notowano poza tym w ostatniej dziesięciodniówce października w całej prawie Polsce.

Rozkład opadów w okresie wegetacyjnym w porównaniu do przebiegu wieloletniego najlepiej przedstawiają załączone mapki.

Z mapki rozkładu opadów w okresie wegetacyjnym wieloletnim widzimy, że suma opadów od 300 do 400 mm obejmuje północny zachód Polski, województwo warszawskie i łódzkie oraz zachodnią część województwa białostockiego i północno-wschodnią lubelskiego.

W okresie wegetacyjnym 1935 r.[1]) ta ilość opadów zajmuje znacznie mniejszą przestrzeń kraju i ogranicza się do Wielkopolski, przeważającej części



---

[1]) Do opracowania mapki opadów za okres wegetacyjny 1935 r. wzięte były tylko stacje P. I. M., nie uwzględnione zaś z braku czasu stacje opadowe Instytutu Hydrograficznego.

województwa łódzkiego, zachodnich powiatów warszawskiego i południowo-wschodnich pomorskiego. Ponadto sumę opadów (od 300 do 400 mm) notowano na znacznej przestrzeni Polesia, gdzieniegdzie na Wołyniu i we wschodniej części Podola.

Opady o ilości od 400 do 500 mm w przebiegu wieloletnim, obejmują południe Polski Środkowej oraz wschód kraju. W 1935 r, zaś te wartości opadów przypadły na przeważającym obszarze kraju.

Opady o wartości 500—600 mm w przebiegu wieloletnim obejmują południowy pas kraju. W 1935 r. opady tej ilości wystąpiły, jak to widzimy z mapki, na północnym wschodzie, we wschodnich powiatach województwa warszawskiego i zachodnich lubelskiego, na dość znacznym obszarze kieleckiego, Śląska oraz Małopolski Zachodniej i Wschodniej.

Wartości opadów ponad 600 mm są notowane normalnie tylko na podgórzu i w górach. W 1935 r. skala ta objęła znacznie mniejszą przestrzeń.

EDWARD STENZ.

Promieniowanie słoneczne i jasność światła dziennego podczas całkowitego zaćmienia Słońca 19 czerwca 1936 r. koło Omska.

Solar radiation and day light luminosity during the total solar eclipse 19.VI. 1936 near Omsk.

W czerwcu 1936 r. zorganizował prof. T. Banachiewicz, dyrektor Obserwatorium Krakowskiego, 4 ekspedycje astronomiczne celem zaobserwowania całkowitego zaćmienia słonecznego 19.VI. 1936 r. w czterech różnych punktach wzdłuż pasa całkowitości. Placówki obserwacyjne polskie zostały zainstalowane: jedna w miejscowości Keratea pod Atenami, druga w Tholopotami na wyspie Chios, trzecia pod Omskiem, wreszcie czwarta w Tsubetsu na wyspie Hokkaido (Japonia). Głównym celem tych wypraw było b. dokładne wyznaczenie momentów całkowitego zaćmienia zapomocą metody chronokinematograficznej, opracowanej w r. 1927 przez prof. Banachiewicza. Otrzymanie dobrych wyników przedstawia duże znaczenie zarówno astronomiczne jak i geodezyjne (1).

Korzystając z uczestnictwa w jednej z tych wypraw, mianowicie w ekspedycji do Syberji Zachodniej, autor postanowił wykonać pomiary promieniowania słonecznego podczas zaćmienia, o ile warunki atmosferyczne byłyby pomyślne. W szczególności chodziło o stwierdzenie, czy podczas przejścia cienia Księżyca powstaje w atmosferze ziemskiej chwilowe zakłócenie przezroczystości powietrza, a ściślej biorąc jego transmisji, o czym można było sądzić na podstawie pewnych faktów, zaobserwowanych dawniej. O zagadnieniu tym autor pisał obszerniej na tym samym miejscu w r. 1923 (2).

1. Miejsce spostrzeżeń i przyrządy.

Polska ekspedycja zaćmieniowa do Omska, której skład osobowy stanowili: prof. J. Witkowski, dyrektor Obserwatorium Astronomicznego w Poznaniu, jako kierownik, oraz Dr. F. Koebcke i autor jako obserwatorzy, obrała sobie za miejsce spostrzeżeń park Akademii Gospodarstwa Wiejskiego, położony w odległości 6 km na północ od miasta. W parku tym wykorzystano słupy betonowe z dokładnie oznaczonymi spółrzędnymi geograficznymi, należące do katedry geodezji wspomnianej Akademii. Dla naszego miejsca spostrzeżeń przyjęliśmy:

$$\varphi = 55^0 1' N, \quad \lambda = 73^0 19' E_{Gr'} \quad H = 103 \text{ m}.$$

Do pomiarów bieżących promieniowania słonecznego autor używał aktynometru, który służył mu już dawniej do podobnego celu (termostos Molla Nr. 82 o oporze 45 Ω). Dla mierzenia prądu termoelektrycznego posługiwano się galwanometrem wskazówkowym Nr. 4545, którego połączenia zostały na nowo zlutowane na miejscu. Do cechowania aktynometru służył pyrheliometr Angströma Nr. 200 (stała $k = 15{,}32$), połączony z miliamperomierzem S&H Nr. 248336. Wskazania miliamperomierza należało mnożyć przez 3,021, aby otrzymać natężenie prądu w mamp. Z porównań obu przy-

rządów, przeprowadzonych w Omsku w dniach 14 i 18 czerwca 1936 (17 pomiarów), otrzymano na spółczynnik aktynometru:

$$k = 0{,}0186_5 \pm 0{,}00005$$

Na prośbę doc. W. Iwanowa, kierownika omskiej stacji meteorologicznej, autor wycechował również jego aktynometr Michelsona (Nr. 51, rosyjski). Jako wynik porównań, dokonanych w przeddzień zaćmienia, otrzymano na spółczynnik aktynometru omskiego

$$k = 0{,}028.$$

Oba spółczynniki odpowiadają skali pyrheliometrycznej smithsoniańskiej.

2. Pomiary promieniowania słonecznego.

Warunki meteorologiczne zaćmienia 19.VI.1936 pod Omskiem były naogół korzystne, jeżeli chodzi o program astronomiczny; były natomiast mniej przychylne dla spostrzeżeń nad promieniowaniem z powodu warstwy chmur Ci-St, które zniekształcały prawidłowy przebieg promieniowania, wywołany zaćmieniem. Poza tym dzień zaćmienia charakteryzowało tworzenie się chmur kłębiastych, co szczególnie w drugiej części częściowego zaćmienia utrudniało pomiary. Nawiasem warto zaznaczyć, że jeden z obłoków wytworzył się na tle Słońca bezpośrednio po fazie całkowitej, wywołując nową ciemność, i tylko szczęśliwym trafem udało się zaobserwować fazę całkowitą przed zasłonięciem Słońca przez chmurę.

Tab. 1. Natężenie promieniowania słonecznego w Omsku podczas całkowitego zaćmienia Słońca 19.VI.1936.

Intensity of the solar radiation in Omsk during the total solar eclipse 19.VI.1936.

Czas praw. miejscowy Local time	Masa atm. Air mass m_{atm}	Q_{obs}	$\frac{Q_{obs}}{Q_m}$	Czas praw. miejscowy Local time	Masa atm. Air mass m_{atm}	Q_{obs}	$\frac{Q_{obs}}{Q_m}$
1	2	3	4	1	2	3	4
h m		kal.		h m		kal.	
8 13,0	1,615	1,328	0,994	9 11,7	1,383	0,313	0,228
15,0	1,603	1,333	0,997	13,2	1,378	0,274	0,200
16,5	1,595	1,341	1,000	15,2	1,372	0,225	0,164
17,4	I kontakt		—	21,7	1,355	0,085	0,062
20,0	1,579	1,312	0,978	24,0	1,349	0,054	0,041
21,2	1,573	1,312	0,977	27,5 }	faza całkowita		—
22,2	1,567	1,307	0,973	29,7 }			
23,7	1,561	1,300	0,967	32,5	1,326	0,020	0,015
24,7	1,556	1,295	0,963	37.5	1,315	0,102	0,074
26,0	1,551	1,284	0,954	40,0	1,309	0,168	0,122
28,7	1,540	1,257	0,933	40,5	1,307	0,172	0,124
30,2	1,533	1,225	0,908	44,3	1,299	0,240	0,173
32,0	1,525	1,212	0,898	46,3	1,295	0,286	0,206
34,2	1,516	1,170	0,866	9 48,3	1,291	0,338	0,244
36,2	1,507	1,121	0,829	10 02,5	1,261	0,483	(0,347)
37,7	1,502	1,112	0,822	13,5	1,245	0,752	(0,539)
40,0	1,492	1,060	0,782	19,7	1,235	0,926	0,664
47,0	1,466	0,878	0,646	31,7	1,220	1,130	0,809
51,3	1,451	0,817	0,599	33,5	1,216	1,295	0,927
54,0	1,441	0,802	0,588	37,7	1,211	1,350	0,966
8 58,8	1,423	0,617	0,451	42,0	1,206	1,384	0,989
9 00,7	1,417	0,562	0,411	43,0	1,203	1,398	0,998
02,2	1,413	0,523	0,382	44,5	IV kontakt		—
05,3	1,404	0,474	0,346	46,2	1,201	1,398	1,000
9 07,8	1,395	0,410	0,299	10 48,2	1,200	1,397	0,999

Aktynometr nasz był zaopatrzony w dwa filtry: czerwony i podczerwony, które służyły do pomiarów cząstkowego promieniowania w pewnych przedziałach widma. Własności optycznych tych filtrów nie podajemy tu jednak, gdyż publikacja niniejsza nie obejmuje opracowania pomiarów, dokonanych przez filtry.

Tab. 1 zawiera wyniki pomiarów całkowitego natężenia promieniowania słonecznego (wyniki pomiarów, dokonanych przez filtry czerwony i podczerwony, będą ogłoszone później). W kolumnie 1 podane są momenty pomiarów w czasie miejscowym prawdziwym, przyczym różnica pomiędzy czasem strefowym omskim letnim (czas uniw. $+ 6^h$)

a czasem prawdziwym miejscowym wynosiła tego dnia 1^h09^m. W kol. 2 podano masy atmosferyczne, poprawione na ciśnienie barometryczne. Kol. 3 zawiera wyniki pomiarów natężenia promieniowania, wyrażone w kalorjach na cm^2 i min. powierzchni prostopadłej względem promieni Słońca (skala smithsoniańska), w ostatniej zaś pomieszczono wartości względne tegoż promieniowania, obliczone w stosunku do wartości Q_m, wyznaczonych według schematu, podanego poniżej.

3. Promieniowanie względne zaćmionej tarczy Słońca.

Promieniowanie słoneczne, zaobserwowane podczas zaćmienia, ma przebieg asymetryczny z powodu zmian wysokości Słońca. Aby móc zużytkować osiągnięte wartości insolacyjne do dalszego opracowania, należy wyeliminować wpływ ruchu pozornego Słońca. W naszym przypadku wysokość Słońca pomiędzy I a IV kontaktem wzrosła od $38,4^0$ do $55,4^0$, co pociągnęło za sobą zmiany wielkości masy atmosferycznej od 1,59 do 1,20.

Przyjmując, że natężenie promieniowania zmienia się z grubością masy atmosferycznej w sposób wykładniczy, możemy zastosować wzór

$$Q_m = Q_o \cdot q^m$$

dla otrzymania przebiegu natężenia insolacji w przypadku, gdyby zaćmienia nie było. We wzorze tym Q_m oznacza natężenie zmierzone dla masy atm. m, Q_o — natężenie dla $m = 0$, tj. na granicy atmosfery, zaś q — spółczynnik transmisji. Pisząc w postaci logarytmicznej:

$$lg\ Q_m = x + y \cdot m$$

oraz stosując wartości z początku i końca serji zaćmieniowej, otrzymujemy wzór interpolacyjny:

$$lg\ Q_m = 0,2046 - 0,0486 \cdot m,$$

za pomocą którego obliczono teoretyczny przebieg promieniowania w okresie, objętym zaćmieniem. Biorąc teraz stosunek natężeń zaobserwowanych Q_{obs} do Q_m, otrzymujemy natężenie promieniowania, wyrażone w postaci ułamka promieniowania całej tarczy, przyjętego za 1, a więc uzależnione jedynie od fazy zaćmienia.

4. Zmiany wielkości sierpa słonecznego.

W tablicach astronomicznych, które ogłosił A. Michajłow (3) na użytek ekspedycyj zaćmieniowych, znajdujemy dla momentu całkowitej fazy zaćmienia w Omsku, tj. dla T. U. 4^h37^m, następujące dane topocentryczne:

$$r_{\odot} = 15'\ 44'',27,$$
$$r_{☽} - r_{\odot} = 29'',7.$$

Stąd otrzymujemy na stosunek promieni topocentrycznych obu ciał niebieskich:

$$\frac{r_{☽}}{r_{\odot}} = 1,031.$$

Wartość tę sprawdził, na prośbę autora, Dr F. Koebcke, uczestnik ekspedycji syberyjskiej.

Mając tę liczbę oraz stosując wzory, które autor przytoczył w pracy, poświęconej zaćmieniu słońca 29.VI.1927 w Jokkmokk (8), można obliczyć wielkość powierzchni sierpa słonecznego dla poszczególnych faz zaćmienia (tab. 2).

Tab. 2. Zmiany wielkości geometrycznych podczas zaćmienia.

Variation of the area of the eclipsed sun's disc.

Czas letni strefy omskiej T. U. $+6^h$	Odległość środków tarcz d	Faza Phase F	Powierzchnia sierpa Area S	Uwagi Remarks
19.VI.1936				
$9^h26,4^m$	$2,03_1$	$0,00_0$	$1,00_0$	I kontakt
30	$1,92_8$	$0,05_1$	$0,98_7$	
40	$1,64_1$	$0,19_1$	$0,89_9$	
50	$1,35_6$	$0,33_7$	$0,77_4$	
10 00	$1,07_1$	$0,47_9$	$0,62_8$	
10	$0,78_6$	$0,62_2$	$0,46_2$	
20	$0,50_1$	$0,76_4$	$0,28_9$	
30	$0,21_6$	$0,90_7$	$0,10_9$	
36,5	$0,03_1$	$1,00_0$	$0,00_0$	II kontakt
38,7	$0,03_1$	$1,00_0$	$0,00_0$	III kontakt
40	$0,06_6$	$0,98_5$	$0,02_3$	
50	$0,33_3$	$0,84_9$	$0,17_2$	
11 00	$0,60_0$	$0,71_5$	$0,35_1$	
10	$0,86_7$	$0,58_1$	$0,51_2$	
20	$1,13_1$	$0,44_8$	$0,66_2$	
30	$1,40_1$	$0,31_4$	$0,79_6$	
40	$1,66_8$	$0,18_0$	$0,90_0$	
50	$1,93_6$	$0,04_7$	$0,99_3$	
11 53,5	$2,03_1$	$0,00_0$	$1,00_0$	IV kontakt

Zmiany wielkości powierzchni sierpa podczas zaćmienia ilustruje rys. 1, krzywa kreskowana.

5. Przebieg obliczony natężenia promieniowania słonecznego.

Ponieważ natężenie promieniowania w różnych punktach tarczy słonecznej nie jest stałe, lecz maleje systematycznie od środka ku jej brzegowi, więc też zmiany promieniowania słonecznego, obserwo-

wane podczas zaćmienia, nie pokrywają się ze zmianami wielkości powierzchni sierpa.



Rys. 1.

Przebieg powierzchni nie zakrytej częścl tarczy słonecznej (krzywa kropkowana) oraz względnego promieniowania obliczonego (krzywa ciągła). Punkty oznaczają wartości promieniowania zaobserwowane.

Przebieg promieniowania podczas zaćmienia można obliczyć *a priori*, znając warunki geometryczne zaćmienia oraz przyjmując pewien rozkład natężenia promieniowania na tarczy słonecznej wzdłuż jej promienia. Rozkład ten był wielokrotnie wyznaczany przez różnych badaczy, jak np. Langley (1875), Julius (1905, 1912), Abbot (1908), Moll z towarzyszami (1925), Juška (1929) i in. Poniżej skorzystamy z liczb Abbota (4), przeliczonych przez Lindholma (5). Jeżeli natężenie promieniowania w środku tarczy oznaczyć przez 100, to według Abbota rozkład natężenia wzdłuż promienia tarczy będzie następujący:

r	0,0	0,2	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,96	0,98	1,0
i	100,0	98,0	94,5	89,5	85,5	79,0	69,0	59,0	51,5	(40)

Aby obliczyć promieniowanie dla poszczególnych faz, dzielimy tarczę słoneczną na 11 pierścieni spółśrodkowych, otaczających kolistą część centralną tarczy ($n = 1$). Powierzchnie pierścieni ($n = 2, 3, \ldots 12$) będą równe kolejnym różnicom kwadratów promieni:

$$r_2^2 - r_1^2, \quad r_3^2 - r_2^2, \quad \text{it.d.,}$$

jeżeli powierzchnię całej tarczy przyjąć za 1. Interpolując teraz liczby Abbota dla środkowych stref pierścieni (i_n) i mnożąc je przez powierzchnie pierścieni, otrzymamy promieniowanie poszczególnych pierścieni (tab. 3, kol. 6). Suma tych liczb daje 0,817, t.j. promieniowanie całej tarczy w założeniu, że natężenie promieniowania w jej środku jest 1.

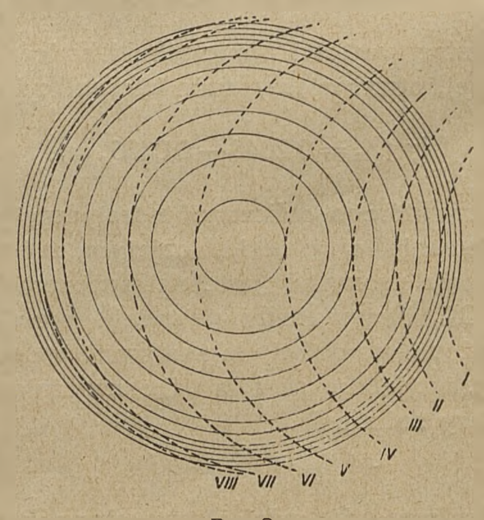
Tab. 3.

n	Promień zewn. r	r^2	Powierzchnia pierścieni s_n/π	Natężenie średnie promieniow. i_n	Promieniowanie pierścieni $i_n\, s_n/\pi$
1	2	3	4	5	6
1	0,20	0,040	0,040	0,995	0,040
2	0,40	0,160	0,120	0,965	0,116
3	0,50	0,250	0,090	0,935	0,084
4	0,60	0,360	0,110	0,91	0,100
5	0,70	0,490	0,130	0,88	0,114
6	0,80	0,640	0,150	0,82	0,124
7	0,85	0,722	0,082	0,77	0,063
8	0,90	0,810	0,088	0,72	0,063
9	$0,92_5$	0,855	0,047	0,68	0,031
10	0,95	0,902	0,047	0,64	0,030
11	$0,97_5$	0,950	0,048	0,58	0,028
12	1,00	1,000	0,049	0,47	0,023
			1,000		0,817

Jeżeli chodzi o promieniowanie niezaćmionej części tarczy słonecznej, to można je obliczyć jako sumę promieniowań poszczególnych wąskich sierpów, których powierzchnie są odpowiednio:

$$s_2 \cdot \frac{\alpha_2}{360}, \quad s_3 \cdot \frac{\alpha_3}{360} \quad \text{it.d.,}$$

gdzie α_2, α_3 etc. są to średnie wartości niezasłoniętych łuków poszczególnych pierścieni. Zamiast je obliczać, zastosowaliśmy metodę graficzną dla ich wyznaczenia; w tym celu wykreślono tarczę słoneczną o promieniu 20 cm oraz podzielono ją na 12 pierścieni, poczym naniesiono profile Księżyca o promieniu 20,62 cm dla 8 faz częściowych zaćmienia według schematu, zilustrowanego na rys. 2.



Rys. 2.

Mając powierzchnie łuków i mnożąc je przez odpowiednie natężenia promieniowania, otrzymano

wyrażenia, których suma dała przybliżoną wartość promieniowania całego sierpa słonecznego:

$$Q = \frac{1}{360} \sum \alpha_n i_n s_n$$

Wreszcie dzieląc otrzymane liczby przez 0,817, otrzymano promieniowanie wyrażone w częściach promieniowania całej tarczy słonecznej, równego 1, jak poprzednio przyjęto (tab. 4, kol. 5).

Przebieg promieniowania według tych obliczeń przedstawia krzywa ciągła na rys. 1. Jak widać, nie pokrywa się ona z krzywą kreskowaną, wyobrażającą zmiany powierzchni sierpa, lecz przecina się z nią w okolicy fazy 0,40. Bezpośrednio po I-ym kontakcie oraz na krótko przed kontaktem ostatnim promieniowanie względne jest większe w stosunku do powierzchni, natomiast w miarę zakrywania centralnych części tarczy słonecznej przez Księżyc promieniowanie względne spada, wskutek słabej emisji brzegowej części tarczy Słońca.

Tab. 4. Natężenie promieniowania, obliczone dla kilku faz zaćmienia.
Solar radiation intensity, computed for many phases of the eclipse (whole disc = 1).

	Czas letni strefy omskiej Zonal summer Omsk time T. U. + 6h		Faza Phase	Promieniowanie sierpa Radiation intensity	
				obliczone calculated	obserw. observed
1	2	3	4	5	6
I i IV kont.	9h26,4m	11h53,5m	0,00	1,000	—
1	29,9	49,8	0,05	0,989	0,977
2	36,9	42,3	0,15	0,938	0,939
3	43,9	34,8	0,25	0,863	0,854
4	9 54,4	23,6	0,40	0,714	—
5	10 08,4	11 08,6	0,60	0,470	(0,441)
6	19,0	10 57,4	0,75	0,282	(0,259)
7	29,5	46,2	0,90	0,095	0,084
8	33,0	42,4	0,95	0,040	0,041
Faza całk.	10 36,5	10 38,7	1,00	0,000	0,000

Ściśle biorąc, należałoby rozpatrywać sumę nieskończenie cienkich pierścieni i sierpów i wówczas, przechodząc do granicy, otrzymalibyśmy na promieniowanie pewnej fazy w stosunku do promieniowania całej tarczy wyrażenie:

$$Q' = \frac{\iint i(r)ds}{\iint_{\odot} i(r)ds}$$

w którym całkowanie w liczniku rozciąga się na powierzchnię danej fazy, całkowanie zaś w mianowniku — na powierzchnię całej tarczy słonecznej, przyczym na $i(r)$ przyjmuje się funkcję znaną natężenia promieniowania w zależności od promienia (Np. z rozważań teoretycznych Milne'a i in. nad równowagą promieniowania w atmosferze Słońca wynikałoby, że

$$i(r) = \frac{2 + 3 \cos \theta}{5}$$

gdzie $\theta = \arcsin r$). W naszym przypadku jednak przybliżony sposób obliczenia daje dokładność dostateczną, i dlatego poprzestajemy na otrzymanych wynikach.

Na tymże rysunku oznaczono kółkami zmierzone natężenia promieniowania. Jak widać, przebieg zaobserwowany nie zawsze się zgadza z krzywą obliczoną. Również wartości, podane w ostatniej kolumnie tab. 4, odchylają się nieco od obliczonych. Przyczyną tych niezgodności, jak już zaznaczyliśmy, było zmienne zachmurzenie pierzasto-warstwowe, które towarzyszyło często zjawisku zaćmienia. Brak punktów mierzonych w drugiej części zaćmienia tłumaczy się wzrostem zachmurzenia i pojawieniem się chmur typu Ci-Cu, które często zakrywały Słońce, uniemożliwiając pomiary aktynometryczne.

6. Zagadnienie zmian transmisji atmosferycznej podczas zaćmień słonecznych.

W pierwszych latach bieżącego stulecia przyjmowano wraz z Juliusem, że transmisja atmosferyczna podczas zaćmienia nie ulega zmianom, jeżeli nie brać pod uwagę wahań, wynikających z ruchu dziennego Słońca. Opierając się na tym, Julius opracował oryginalną metodę zaćmieniową wyznaczenia rozkładu natężenia promieniowania na

tarczy słonecznej (6), o czym pisaliśmy na innym miejscu (7). Już jednak Werner wyraził wątpliwość co do stałości własności optycznych atmosfery podczas zaćmienia z okazji dyskusji wyników spektrofotometrycznych, osiągniętych w Poczdamie podczas zaćmienia 17.IV.1912.

W r. 1922 autor zajął się tym zagadnieniem i starał się w tym celu wykorzystać pomiary pyrheliometryczne, które zostały dokonane w Warszawie podczas zaćmienia 21.VIII.1914 w Pracowni Meteorologicznej T. N. W. Okazało się jednakowoż, że pomiary te były przeprowadzone w nieprzychylnych warunkach z powodu dymów miejskich i wskutek tego nie dały oczekiwanych wyników (2).

Cztery lata później autor przeprowadził pomiary aktynometryczne podczas całkowitego zaćmienia słońca 29.VI.1927 w Jokkmokk (Laponja Szwedzka). Na podstawie osiągniętej krzywej promieniowania autor obliczył przebieg stopnia zmętnienia (8), jednak z powodu małej wysokości słońca oraz ciągłych przejść chmur, wyniki nie były pewne. Z liczb, jakie otrzymał autor, można było przypuszczać, że przejście cienia księżycowego wywołuje pewne perturbacje w atmosferze, jednak wniosek ten należało sprawdzić na podstawie innego zaćmienia w innych warunkach atmosferycznych. W tym właśnie celu autor udał się do Omska w r. 1936.

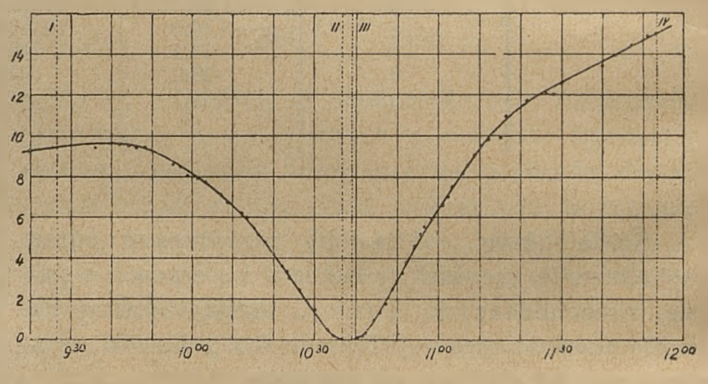
Niestety tym razem, choć niebo było pozbawione większych chmur, obecność Ci-St nie pozwoliła na otrzymanie krzywej promieniowania całkiem prawidłowej, która nadawałaby się do dalszych poszukiwań nad zmianami transmisji atmosferycznej. Centralna jej część natomiast będzie mogła być użyta do pewnych celów astrofizycznych.

Że takie zmiany mogą być wywołane, przemawiałyby za tym spostrzeżenia A. Ångströma nad promieniowaniem rozproszonym podczas zaćmienia 8.IV.1921. Zmianom takim przypisują również ujemny wynik pomiarów Moll i van der Bilt, dokonanych w b. dobrych warunkach atmosferycznych podczas zaćmienia 21.VIII.1914 w Hernösand (9). Szereg tych faktów przemawiałby za tym, że własności optycznych podczas zaćmienia słonecznego nie można uważać za stałe, jak to milcząco przyjmował Julius. Jest to zresztą zrozumiałe, jeżeli zważyć, jak znaczne perturbacje termodynamiczne powoduje przejście stożka cienia księżycowego w atmosferze ziemskiej. Rozwiązania tej kwestji należy się spodziewać po zebraniu większej ilości spostrzeżeń aktynometrycznych tego rodzaju, dokonanych w różnych warunkach klimatycznych, zwłaszcza pod względem wilgotności powietrza. Dogodną sposobność do tych badań stanowić będzie zaćmienie z dn. 1.X.1940 r., ważne ze względu na długi czas trwania całkowitości (4 min.). Cień przebiegać będzie wówczas przez północną Brazylję i południową Afrykę.

7. Pomiary jasności rozproszonego światła dziennego.

Równolegle z pomiarami aktynometrycznymi autor prowadził pomiary jasności światła dziennego za pomocą fotokomórki zaporowej Langego, zaopatrzonej w filtr platynowy, który osłabiał światło 100 razy. Do pomiarów prądu służył galwanometr AEG „Lux" o oporze 850 Ω, zaopatrzony w regulację czułości 1 i 10. Oba przyrządy były własnością Obserwatorium Astronomicznego U. P. w Poznaniu.

Z powodu obecności chmur pierzastych nie fotometrowano korony słonecznej, wykonano natomiast około 60 pomiarów natężenia światła rozproszonego, padającego od nieba na powierzchnię poziomą, i to w ten sposób, że bezpośrednie światło słoneczne nie padało na fotometr. Rys. 3 przedstawia otrzymane wyniki w postaci krzywej natężenia światła, wyrażonej w skali względnej, bez sprowadzenia do stałej wysokości Słońca.



Rys. 3.

Natężenie rozproszonego światła dziennego podczas zaćmienia 19.VI.1936 w Omsku.

Dla otrzymania jasności w luxach należy podane na wykresie wielkości powiększyć mniej więcej około 1000 razy. Dokładnej wartości tej liczby nie znamy, gdyż fotometr nie został wycechowany w jednostkach bezwzględnych.

Jak wynika z rysunku, przebieg jasności światła dziennego podczas zaćmienia naogół odtwarzał zmiany powierzchni zaćmionego Słońca, jednak kształt krzywej, nawet pomijając jej asymetrję, jest nieco inny, niż krzywej promieniowania. Pozatym poszczególne punkty pomiarów odchylają się bardziej od krzywej, niż to miało miejsce w serji aktynometrycznej, widocznie wskutek zachmurzenia, które wywierało większy wpływ na jasność światła rozproszonego z nieba, niż na bezpośrednie promieniowanie słoneczne.

8. Spostrzeżenia meteorologiczne i fenologiczne.

Celem uzupełnienia spostrzeżeń z okresu, objętego zaćmieniem, danymi meteorologicznymi, zorganizowano według wskazówek autora obserwacje na miejscowej stacji meteorologicznej w Omsku. Dzięki życzliwemu współdziałaniu kierownika tej stacji, docenta W. Iwanowa, obserwator dokonywał odczytań stanu przyrządów w odstępach 5 wzgl. 10-minutowych podczas całego czasu trwania zjawiska astronomicznego.

Tab. 5. Spostrzeżenia stacji meteorologicznej w Omsku podczas zaćmienia.

Observations of the Meteorological Station in Omsk during the solar eclipse 19.VI.1936.

Czas letni strefy omskiej Zonal time T. U. +6^h	Temperatura powietrza Temperature t^0	Prężność pary Water vapour tension mm	Wilg. wzgl. Rel. humid. %	Prędkość wiatru Wind velocity m/sec.
9^{h}10^m	15,2	7,0	54	4,3
20	15,3	7,2	55	4,4
30	15,7	7,3	55	4,1
40	16,1	7,3	53	3,5
9 50	16,3	6,9	50	4,0
10 00	16,4	6,7	48	4,4
10	15,9	5,9	43	4,2
20	15,3	7,0	54	3,8
25	15,1	6,5	51	5,0
30	14,9	6,7	52	4,4
35	14,6	6,5	52	2,8
40	14,5	6,3	51	3,5
45	14,3	6,4	52	2,8
50	14,4	9,6	52	4,1
11 00	14,7	9,9	54	3,8
10	14,8	10,3	57	5,1
20	15,4	10,5	54	5,1
30	16,0	11,0	54	5,1
40	16,9	11,5	51	5,5
50	17,4	11,3	46	5,4
12 00	18,0	12,1	50	5,3

Tab. 5 zawiera wyciąg z tych spostrzeżeń. W temperaturze powietrza zaznaczył się spadek o 2,1^0, w prężności pary — o 1,0 mm. Wilgotność względna nie przejawia specjalnych wahań. Dane anemometryczne wykazują zmniejszenie się prędkości wiatru od 4 m/sek z górą do 2,8 m/sek. W okolicy fazy całkowitej pojawił się również znany wiatr zaćmieniowy, jednak serja anemometryczna nie zdołała go wyodrębnić. Na stacji meteorologicznej działały coprawda samopisy i autor miał otrzymać kopje krzywych z dnia zaćmienia, jednak dotychczas kopje te nie zostały nadesłane. W tabeli tej uderza dziwny skok w prężności pary wodnej pomiędzy godz. 10.45 i 10.50; w tym czasie prężność pary wzrosła nagle o 3,2 mm, gdy tymczasem zarówno temperatura powietrza, jak i wilgotność względna, pozostały na jednym mniejwięcej poziomie. Możliwe, że w międzyczasie zaszła jakaś zmiana w instalacji psychrometru, o czym jednak nie mamy żadnych danych.

Temperaturę powietrza mierzył również autor za pomocą małego psychrometru Assmanna, z powodu jednak nawału innych zajęć pomiary termometryczne odbywały się raczej sporadycznie. Z danych tych wynikałoby, że spadek temperatury powietrza był nie mniejszy, niż 1,5^0 (10^{h}01^m: t = 16,0^0, 10^{h}32^m: t = 14,5^0). Za prawdziwszą należy przyjąć różnicę temperatur ponad 2^0, zaobserwowaną na stacji meteorologicznej.

Naturalnie efekt fizjologiczny ochłodzenia był znacznie większy wskutek braku insolacji. Chłód, odczuwany podczas fazy całkowitej, był tak dojmujący mimo temperatury powietrza, przekraczającej 14^{0}C, że obserwatorzy musieli uzupełnić swą odzież, okrywając się zdjętymi uprzednio marynarkami. Ten efekt znacznego wzrostu ochłodzenia (którego pomiary termometryczne oczywiście nie wykazują), mógłby być wyznaczony jedynie zapomocą frygorymetru wzgl. katatermometru, których jednak ekspedycja nasza na miejscu nie posiadała. Pożądanym byłoby wykonać podobne pomiary podczas następnych zaćmień całkowitych.

Ze spostrzeżeń optycznych należy zanotować co następuje. „Cienie latające“, które autor obserwował podczas zaćmienia 29.VI. 1927, tym razem nie wystąpiły, prawdopodobnie wskutek dość dużej wysokości Słońca (48^0). „Cieni“ tych nie zauważył również doc. Iwanow, który specjalnie zwracał na nie uwagę (uczestnicy ekspedycji polskiej, prof. Witkowski i Dr Koebcke, zbyt byli zajęci w tym czasie filmowaniem II i III kontaktów zapomocą chronokinematografu). Pojawiły się natomiast owe cienie w Grecji, gdzie je zauważyły nasze placówki zaćmieniowe.

Wskutek obecności chmur Ci-St był widoczny pospolity pierścień 22^0, którego obecność autor notował od 10^{57} do 11^{05} czasu omskiego. Podczas całkowitości autor wykonał dwa zdjęcia korony słonecznej, której kształt był dość nieprawidłowy, odpowiadający typowi przejściowemu z okresu pomiędzy minimum i maximum działalności słonecznej.

Przed nadejściem II kontaktu sklepienie nieba poczęło przybierać od strony zachodniej osobliwą barwę fioletową, która w chwili całkowitości pokryła całe niebo, przypominając w słabym stopniu wynurzanie się cienia Ziemi podczas zjawisk zmrokowych. Tym razem był to cień Księżyca. Chmury kłębiaste straciły swoją biel i stały się szare z rdzawymi obwódkami, wąski segment nieba nad horyzontem od

strony południowej świecił światłem żółtym. Nieboskłon przybrał osobliwą, zazwyczaj niespotykaną gradację światła i barw, w których przeważała fiołkowa. Ciemność, jaka powstała, przypominała warunki podczas pełni Księżyca, z powodu kontrastu jednak oraz zbyt powolnej reakcji oka ludzkiego, ciemność wydawała się znacznie większa. W rzeczywistości jasność światła rozproszonego była tego rodzaju, że większy druk można było swobodnie czytać bez użycia latarki. Na niebie rozbłysły jedynie planety: Wenus, Mars i Merkury, natomiast gwiazdy pozostały niewidoczne.

Ze zjawisk fenologicznych (których obserwacja nie wchodziła w zakres naszych czynności) można zanotować, że zwierzęta naogół reagowały na zaćmienie jak na koniec dnia. Ponieważ placówka ekspedycji polskiej znajdowała się zdala od zbiorowisk zwierzęcych, więc też obserwacje nasze są szczupłe. Natomiast sprawozdawca jednego z miejscowych dzienników, J. Daszkiewicz, który był obecny podczas zaćmienia na placówkach ekspedycyj angielskiej, japońskiej i sowieckiej, pisze, że „z pobliskiego sowchozu słychać było pianie kogutów i ryk bydła. Jeden z astronomów sowieckich zauważył latającego nietoperza“. Doc. Iwanow zaś oświadczył, że z nadciąganiem fazy całkowitej widział stado gęsi, opuszczające pobliski staw i udające się do zabudowań gospodarczych; po zaćmieniu gęsi wróciły znów na wodę. Ogólnie można było zauważyć niepokój ptactwa i zanikanie szczebiotu wraz z maleniem sierpa słonecznego. W związku z tym cisza, jaka nastąpiła podczas fazy całkowitej, oraz nagłe oziębienie, sprawiały tym większe wrażenie na uczestnikach tych pięknych zjawisk natury.

Pisząc o ekspedycji syberyjskiej, należy podkreślić z uznaniem ułatwienia, jakich nie szczędzili nam przedstawiciele i profesorowie wspomnianej Syberyjskiej Akademji Gospodarstwa Wiejskiego w Omsku, w której grupa polska uzyskała chwilową gościnę (zresztą tylko dla zainstalowania radjostacji i instrumentów).

W zakończeniu pozwalam sobie złożyć serdeczne podziękowanie prof. Dr. T. Banachiewiczowi, organizatorowi polskich wypraw zaćmieniowych, za możność uczestniczenia w ekspedycji do Omska, dzięki czemu mogłem wykonać opisane powyżej obserwacje. Dziękuję również p. prof. J. Witkowskiemu za łaskawe współdziałanie w czasie wyprawy.

SUMMARY.

In the month of June 1936 four Polish expeditions have been organized by prof. T. Banachiewicz, director of the Astronomical Observatory at Cracow, for observation of the total solar eclipse 19.VI.1936.

In this paper the results of measurements of the solar radiation intensity and of the diffused day light, taken by the author during the mentioned eclipse in Omsk (Siberia), are given. For the measurements a thermo-electric actinometer compared with Ångström's pyrheliometer and also a Lange's cuprous oxide cell, have been used.

Tab. 1 contains the observed and reduced values of the solar radiation. In the tab. 2 the values of the areas of the partially eclipsed sun are given. The 5-th column of the tab. 4 shows the solar radiation computed for different phases of the eclipse by means of Abbot's values of the distribution of energy over the sun's disc.

Although the weather conditions were quite favorable, the regular variation of the solar radiation have been disturbed by the Ci-St. Fig. 1 represents the variations of the area (dotted curve) and of the computed radiation (continual curve). The observed intensity was frequently lower than the calculated one.

Finally the fig. 3 shows the variations of the horizontal day light illumination during the eclipse (measured in the absence of the direct solar light).

In the last table some meteorological data taken at the meteorological station near Omsk by Mr Ivanov are given. Several phenological observations made during the totality are also mentioned.

LITERATURA.

1. T. Banachiewicz. Polskie wyprawy na zaćmienie słońca. Uranja, **XIV**, Nr. 3(50). 1936.
2. E. Stenz. O przebiegu promieniowania słonecznego podczas zaćmienia i o zakłóceniu optycznem atmosfery ziemskiej. Wiad. Meteor. 1923 Nr. 1.
3. A. A. Michajłow. Połnoje sołniecznoje zatmienje 19 junja 1936 w SSSR. Gos. Astr. Inst. im. P. Szternberga. Moskwa 1935.
4. C. G. Abbot. Annals Astrophys. Obs. Smiths. Inst. vol. III.1913. Washington.
5. F. Lindholm. Observations pyrhéliométriques faites à Stockholm pendant l'éclipse des 20—21 Août 1914. Stockholm 1919.
6. W. H. Julius. A new method for determining the rate of decrease of the radiative power etc. Astrophys. Journ. **XXIII**, 1906. Porów. także: Astrophys. Journ., **XXXVII**, 1913.
7. E. Stenz. O przebiegu promieniowania podczas zaćmienia. Rocznik Astr. Obs. Krak. na rok 1923.
8. E. Stenz. Radiation solaire et l'opacité atmosphérique pendant l'éclipse du soleil du 29.VI.1927 à Jokkmokk. Gerlands Beitr. zur Geophys., **XXI**, 1929 H. 2/3. Porów. także: C. R. de l'Acad. d. Sc., **186**, 1928 p. 997.
9. W. J. H. Moll and J. van der Bilt. The solar eclipse of 1914 Aug. 21. Bull. Astr. Inst. Netherl. Nr. 30, 1922.

Notatki — Notices.

Geograficzny rozkład burz w Czechosłowacji. Rozmieszczenie geograficzne burz na obszarze Czechosłowacji zostało zbadane przez B. Hrudickę[1]). Autor studium swe oparł na spostrzeżeniach 437 stacyj z okresu 1896—1905. Zajął się zarówno rozmieszczeniem pionowym burz (częstość burz na różnych wysokościach n. p. m.), jak i ich rozkładem geograficznym (mapa rozkładu burz). Wyniki badań są następujące:

W Czechach na rok przypada przeciętnie 17,8 dni z burzą; na nizinach (poniżej 300 m n. p. m.) częstość burz wynosi 18,2 dni na rok, ze wzrostem wysokości maleje do 16 dni na poziomie 400—500 m, następnie zaś wzrasta do powyżej 20 dni na rok w górach (powyżej 800 m).

Na Śląsku i Morawach zależność częstości burz od wysokości n. p. m. jest podobna jak w Czechach, burze jednak są częstsze — w ciągu roku notowane jest przeciętnie 18,9 dni burzowych. W poziomie 100—200 m roczna częstość burz wynosi 18,0 (średnia obliczona z notowań zaledwie 3-ch stacyj), w poziomie 300—400 m wzrasta do 19,1, następnie w poziomie 400—500 m maleje do 18,4, aby wzrosnąć do 21,3 w górach (powyżej 700 m).

Stosunkowo najczęstsze są burze na Rusi Podkarpackiej i na Słowaczyźnie, gdyż przeciętna ilość dni z burzą wynosi tu 23,5. Ujawnia się niezwykły rozkład częstości rocznej burz na różne poziomy wysokościowe: niziny (poniżej 300 m) nawiedzane są przez burze bardzo często — przeciętnie w ciągu 24 dni w roku, ze wzrostem wysokości ilość dni z burzą maleje do 20,5 w poziomie 600—700 m, a następnie wzrasta raptownie od 21,7 w poziomie 700—800 m do 25,9 w poziomie 800—900 m; powyżej 900 m wynosi 22,5.

Już poszczególne liczby dni z burzą dla Czech, Moraw i Śląska, oraz dla Rusi Podkarpackiej i Słowaczyzny, wynoszące na rok odpowiednio 17,8, 18,9 i 23,5, wykazują, że częstość burz w Czechosłowacji wzrasta od zachodu ku wschodowi. Mapa rozkładu geograficznego ilości dni z burzą wykazuje to jeszcze silniej. Wykreślono na niej izolinie: 17, 22, 27. Najrzadziej burze występują w kotlinie Czech, gdzie częstość ich jest mniejsza od 17 dni na rok. Natomiast szczególnie często zdarzają się w Białych Karpatach, we wschodniej części niziny południowo-słowackiej, w Słowackich Górach Kruszcowych i pasmie Vihorlat; na znacznym obszarze notują tam ponad 27 dni z burzą.

Szczególnie ciekawy — czego autor nie zaznacza—jest przebieg izolinii 22 na obszarze Słowaczyzny: ciągnie się ona z SW ku NE, dzieląc tę krainę na dwie wyraźne części — zachodnią o burzach stosunkowo rzadkich i wschodnią, w której ilość dni burzowych jest znacznie większa. Ten obszar o dużej częstości burz obejmuje zarówno płaskie tereny niziny Węgierskiej, na którą, jak wynika z mapy, najwyraźniej również się rozciąga, jak i Beskid Niski, przez który przechodzi do Polski. Fakt ten stawia pod znakiem zapytania wyniki, dotyczące zależności ilości dni z burzą od wysokości n. p. m. Przeciwnie, odnosi się wrażenie, że, na Słowaczyźnie przynajmniej, związek ujawniony przez Hrudickę nie istnieje, a otrzymane przez niego wartości mogły wyniknąć z przewagi stacyj o średnich wysokościach na obszarze o mniejszej częstości burz.

Jak wiadomo, wschodnia część Słowaczyzny i Ruś Podkarpacka znajdują się na obszarze, przez który przechodzi pas dużej częstości burz, stwierdzony już przez Alt'a[2]). Ciągnie się on od Pirenejów wzdłuż południowych zboczy Alp przez Nizinę Węgierską po Beskid Niski i Karpaty Wschodnie. Jedna jego odnoga sięga od Beskidu Niskiego, przez Wyżynę Lubelską aż po zachodnie Polesie, druga idzie od Karpat Wschodnich na Ukrainę. Temu pasowi towarzyszy od strony północnej i zachodniej równoległy doń pas o bardzo małej częstości burz (częstość <10 dni burzowych w roku), ciągnący się od ujścia Rodanu wzdłuż środkowych grzbietów Alp aż po wschodnią część Moraw i Tatry.

[1]) Hrudicka Boh. Zemepisne rozlozeni bourek v Ceskoslovensku. Elektrotechnicky Obzor, roc. 25, c. 32.

[2]) Alt E. Die geographische Verteilung der Gewitterhäufigkeit in Kontinental- und Nordeuropa. Peterm. Mitteilungen, **56**, 1910, H. 1; z mapą 1 : 20,000,000.

Między mapą Alt'a i Hrudicki są pewne różnice, wynikające z różnego okresu obserwacyjnego, przyjętego za podstawę opracowania, i ilości wykorzystanych obserwacyj [1]), poza tym mapa Hrudicki jest bardziej szczegółowa, ale obraz ogólny jest podobny. Duża częstość burz we wschodniej Słowaczyźnie i na Rusi Podkarpackiej bezwątpienia jest bądź zupełnie niezależna od wysokości n. p. m., bądź tylko w nieznacznym stopniu przez nią modyfikowana. Przyczyny jej są bardziej ogólne, gdyż występują na całym obszarze pasa częstych burz, zaznaczonym na mapie Alt'a.

K. Chmielewski.

O studiach geofizycznych w Berlinie. W zesz. 11—12 ex 1935 „Biul. T-wa Geof. w Warszawie" ogłosił J. Lugeon większy artykuł p. t. „Stan nauczania meteorologii i geofizyki w szkołach wyższych zagranicznych", w którym omówił nauczanie powyższych przedmiotów w krajach Europy Zachodniej, w Z. S. S. R. oraz Stanach Zjednoczonych A. P. Mimo tego, że od chwili opublikowania wyżej wspomnianego artykułu nie upłynęło nawet jeszcze 2 lat, organizacja nauczania geofizyki w szeregu krajów, w szczególności w Niemczech i Z. S. S. R., zrobiła dalsze postępy (aczkolwiek ani Niemcy, ani Rosja Sowiecka nie mogły narzekać na brak naukowych placówek geofizycznych).

W tych dniach opuścił druk nowy tom wydawnictw „Akademisches Auskunftsamt Berlin" p. t. „Wegweiser durch die Lehrgebiete der deutschen Hochschulen". Jak wynika z informacyj, zawartych w powyższym przewodniku, studia geofizyczne w Niemczech obejmują:

1) Fizykę ziemi (w ściślejszym znaczeniu tego wyrazu), która jest reprezentowana na 8 uniwersytetach, wraz z geodezją wyższą, reprezentowaną na 3 uniwersytetach. Poza tym wykłady poszczególnych działów geofizyki odbywają się na 3 uniwersytetach i 10 politechnikach.

2) Meteorologię wraz z klimatologią (na 10 uniwersytetach i 7 politechnikach, nie mówiąc o wyższych szkołach specjalnych: np. przy Wyższej Szkole Leśnej w Eberswaldzie pod Berlinem istnieje Instytut Meteorologii i Fizyki, gdzie wykładał do niedawna Dr. J. Bartels). Poza tym na dwóch politechnikach (w Braunschweig'u i Darmstadt'cie) istnieją specjalne studia meteorologii lotniczej.

3) Oceanografię fizyczną wraz z hydrologią (na uniwersytetach: Berlin, Hamburg, Kilonia).

4) Geofizykę stosowaną (prawie na wszystkich politechnikach oraz na uniwersytetach w Getyndze i Jenie).

Bodaj, że najbogaciej nie tylko w Niemczech, lecz na całej kuli ziemskiej, jest reprezentowana geofizyka na Uniwersytecie w Berlinie. Zespół placówek geofizycznych Uniwersytetu Berlińskiego obejmuje:

1) Instytut Meteorologiczny, kierowany przez prof. dr. H. von Fickera z autonomiczną sekcją dla badań zjawisk okresowych (Abt. f. Periodenforschung) pod kierownictwem prof. K. Stumffa.

2) Instytut i Muzeum Oceanografii, kierowany przez prof. Dr. A. Defanta.

3) Powstający z dn. 1 kwietnia 1937 r. Instytut Geofizyczny (Inst. f. Geophysik des festen Erdkörpers) z sekcjami grawimetrii, sejsmometrii (wraz z obserwatorium sejsmometrycznym) i magnetyzmu ziemskiego. Kierownictwo tego Instytutu ma objąć prof. dr. J. Bartels, który prowadził dotychczas wykłady geofizyki na Uniwersytecie w charakterze docenta.

Niezależnie od powyższego, studenci geofizyki mogą wykonywać swoje prace również w Obserwatorium Magnetycznym w Potsdamie, w Państwowym Urzędzie Służby Pogody, w sekcji grawimetrycznej Pruskiego Instytutu Geodetycznego etc. oraz uczęszczać na wykłady i ćwiczenia geofizyczne na Politechnice (gdzie, m. in., wykłada prof. dr. H. Koschmieder, obecny dyrektor słynnego Obserwatorium Aeronautycznego w Lindenbergu).

Poza wymienionymi wyżej kierownikami Instytutów, wykłady i ćwiczenia na Uniwersytecie Berlińskim prowadzą następujący profesorowie i docenci różnych działów geofizyki: dr. E. Kohlschütter, dr. K. Kähler, dr. K. Knoch, dr. M. Robitzsch, dr. G. Wüst, dr. J. Kölzer oraz dr. P. Zistler.

Obok wymienionych należy również wspomnieć o prof. dr. W. Kolhörster (promieniowanie kosmiczne), prof. L. Möller (hydrologia) i doc. dr. E. Thilo (geochemia).

Na liście profesorów geofizyki na Uniwersytecie figurują również: H. Hergesell (prof. hon. zwycz.), A. Schmidt (prof. hon. zwycz.), W. Schweydar (prof. hon.) oraz G. Hellmann (prof. zwycz.), którzy wprawdzie już wykładów nie prowadzą, lecz niektórzy z nich bodaj od czasu do czasu biorą udział w colloquium'ach.

O różnorodności wykładów daje dostateczne pojęcie spis wykładów i ćwiczeń na 1936/37 r. ak., który poniżej podajemy (naogół wykłady tutaj powtarzają się raz na 2 lata):

Prof. von Ficker: 1) Meteorologia ogólna; 2) Ćwiczenia meteorologiczne (o charakterze seminaryjnym); 3) Kierownictwo prac własnych; 4) Colloquium meteorologiczne i geofizyczne (to ostatnie wespół z prof. Defantem i prof. Bartelsem).

Prof. Kähler: 1) Elektryczność atmosferyczna; 2) Aktynometria (Sonnen- u. Himmelsstrahlung); 3) Ćwiczenia z za-

[1]) Mapa Alt'a wykonana jest na podstawie obserwacyj z okresu 1893—1902, przy czym dla całego obszaru b. Austro-Węgier autor rozporządzał tylko 200 stacjami.

kresu meteorologii, elektryczności atmosferycznej etc.; 4) ditto dla zaawansowanych.

Prof. Knoch: 1) Klimatologia ogólna; 2) Zagadnienia z klimatologii lokalnej i mikroklimatologii.

Prof. Robitzsch: 1) Opracowanie pomiarów wilgotności w aerologii; 2) Zjawiska kondensacji w atmosferze i tworzenie się chmur; 3) Kierownictwo prac własnych.

Prof. Kölzer: 1) Dzieje służby pogody; 2) Ćwiczenia i colloquium z meteorologii w zastosowaniu do celów wojskowych.

Prof. Bartels: 1) Fizyka wyższych warstw atmosfery. Poza tym zapowiedział na semestr letni: 2) Statystykę matematyczną w zastosowaniu do meteorologii i geofizyki; 3) Geofizykę ogólną; 4) Ćwiczenia geofizyczne.

Prof. Stumpff: Analityczne i statystyczne metody badań zjawisk okresowych.

Dr. Zistler: 1) Meteorologia praktyczna (z ćwiczeniami); 2) Ćwiczenia z meteorologii synoptycznej dla zaawansowanych.

Prof. Defant: 1) Elementy nawigacji; 2) Oceanografia ogólna I; 3) Niwelacja barometryczna; 4) Podstawy teorii przypływów; 5) Prace z zakresu oceanografii dla zaawansowanych; 6) Collequium oceanograficzne (wraz z prof. Wüstem).

Prof. Wüst: 1) Oceany (morfologia, klimatologia, oceanografia); 2) Morza wewnętrzne ze szczególnym uwzględnieniem mórz Północnego, Bałtyckiego i Śródziemnego; 3) Ćwiczenia oceanograficzne.

Prof. Kohlschütter m. i.: Ćwiczenia topograficzne II.

Prof. Kolhörster m. i.: 1) Omawianie prac z zakresu promieniowania kosmicznego; 2) Geofizyka dla fizyków; 3) Prace własne z promieniowania kosmicznego (dla zaawansowanych).

Doc. Thilo: Wybrane rozdziały z geochemii.

Prof. Möller: 1) Hydrografia I i II z ćwiczeniami rachunkowymi; 2) Polowe ćwiczenia z hydrografii.

Na zakończenie słów kilka o warunkach studiów. Na studia geofizyczne do Berlina warto przyjeżdżać tylko po studiach z zakresu matematyki i fizyki w kraju oraz przy dostatecznej znajomości języka niemieckiego. Egzamin doktorski można składać już po rocznych studiach, aczkolwiek w rzeczywistości trzeba studiować minimum 2 lata. Doktorat z geofizyki na Uniwersytecie Berlińskim obejmuje 2 wybrane działy z geofizyki (z 3 możliwych: meteorologia z klimatologią, oceanografia, i geofizyka z geodezją lub jeden z powyższych działów w połączeniu z matematyką, astronomią, fizyką, geologią, mineralogią lub geografią), jako 1 i 2 przedmioty główne, oraz dowolny przedmiot z zakresu nauk matematycznych lub przyrodniczych (ew. geografia lub nauka o państwie), jako przedmiot poboczny.

Jakie smutne refleksje nasuwa zestawienie po. wyższych danych ze stanem faktycznym nauk geofizycznych w Polsce. Co znaczą nasze 2 katedry meteorologii (w Wilnie i Poznaniu), 1 katedra geofizyki i meteorologii we Lwowie i 1 katedra meteorologii rolniczej w Warszawie (zresztą katedr, przy których studenci nie mogą robić prac magisterskich, bo magisteria z geofizyki nie istnieją) w porównaniu z ilością tych katedr w Niemczech? Pamiętajmy, że nauki geofizyczne nie należą do nauk „luksusowych", lecz wyniki badań geofizycznych (w najszerszym znaczeniu tego wyrazu) mają pierwszorzędne znaczenie dla życia praktycznego, a przede wszystkim dla obrony Państwa. Miejmy nadzieję, że zagadnienia, związane z organizacją nauczania i rozwoju nauk geofizycznych w Polsce, w szczególności meteorologii i oceanografii, będą jednymi z pierwszych, którymi zajmie się w najbliższym czasie niedawno powstała Rada Nauk Ścisłych i Stosowanych.

A. R.

Kronika—Chronique.

Zagadnienie *czerpania wody z powietrza* przez sztuczną kondensację pary wodnej (skonstruowania „studni powietrznej") w ostatnich latach silnie absorbuje uwagę meteorologów i hydrologów sowieckich.

Podstawę teoretyczną dla tego rodzaju badań i prób dała teoria kondensacyjna powstawania wód gruntowych, postawiona w r. 1877 przez Volgera[1]). Przeciwstawiając się ostro („nie ma ani jednej teorii naukowej mniej uzasadnionej i fałszywej, niż teoria o pochodzeniu wód źródlanych z wód deszczowych")[2]) panującemu dotychczas poglądowi, że woda gruntowa pochodzi z opadów atmosferycznych, wsiąkłych w ziemię, (t. zw. teorii infiltracyjnej), Volger starał się uzasadnić, że wody, zawarte w głębi ziemi powstają wskutek kondensacji pary wodnej, przenikającej wgłąb gleby wraz z powietrzem.

Teoria kondensacyjna, jakkolwiek zyskała pewną ilość zwolenników, naogół jednak nie została

[1]) Volger O. Die wissenschaftliche Lösung der Wasserfrage. 1877 (ref. na 18. Zjeździe Związku Inżynierów Niemieckich we Frankfurcie n/M).

[2]) Prof. Lebedev. Pocvennyje i gruntovyje vody.
Prof. V. V. Tugarinov. Kondensacija vodjanych parov vozducha. Stenogramma Pervoj Konferencii po kondensacii vodjanych parov vozducha. Moskva 1935.

przyjęta. Zdawały się ją potwierdzać badania Siebolda, przeprowadzane w latach 1900—1912, to też wywołały duże zainteresowanie.

Siebold przeprowadzając w r. 1900 niwelację stoków górskich w okolicach Feodozji na Krymie, celem założenia systemu kanałów nawadniających, odkrył resztki dawnych urządzeń hydrotechnicznych, służących dla zaopatrywania w wodę do picia tego niegdyś ludnego miasta. Konstrukcja tych urządzeń była bardzo prosta: w różnych miejscach na zboczach gór na podłożu nieprzepuszczalnym usypane zostały ogromne stożki żwiru, w dolnej swej części połączone z glinianymi rurami, odprowadzającymi wodę do fontann miejskich. Przewody te uległy zniszczeniu dopiero bardzo niedawno, bo w pierwszej połowie ubiegłego stulenia: przy przeprowadzaniu robót ziemnych na zboczach gór w r. 1831 wydobyto 2200 takich rur, w r. 1833 — 6200.

Działanie stożków żwirowych wg Siebolda było następujące: pod wpływem stopniowo zmieniających się warunków barometrycznych i termicznych następowała ciągła wymiana między powietrzem, zawartym w stożkach i powietrzem zewnętrznym, para wodna wchodząc w stożki i krążąc w nich, na pewnej głębokości ochładzała się, osiągała punkt rosy i skraplała się — w stożkach żwirowych więc następowała kondensacja pary wodnej z powietrza.

Celem sprawdzenia swego poglądu Siebold na przełęczy gór Tepe-Oba zbudował na podstawie betonowej sztuczny ścięty stożek żwirowy o górnej średnicy 8 m, dolnej 20 m i wysokości 6 m. Budowa tego kondensatora ukończona została w r. 1912; doświadczenie udało się — kondensator dostarczał 36 wiader wody na dobę. Niestety istniał krótko, albowiem podstawa zbudowana z płyt betonowych pękła i woda wyciekła.

Wojna przerwała dasze badania w tym kierunku. Podjął je dopiero w r. 1933—34 V. V. Tugarinov, profesor Akademii Rolniczej im. Timirjazeva w Moskwie. Wyszedł on z badań nad procesami, zachodzącymi w masach ziarna zbóż, przechowywanego na świeżym powietrzu: w ziarnie przechowywanym w stożkach zachodzą paradoksalne na pozór zjawiska — wilgotność warstw głębszych obniża się niekiedy w czasie deszczu, a wzrasta w czasie suszy, t. j. są warstwy ziarna, które pod deszczem schną, a bez deszczu wilgotnieją. Poszukując wyjaśnienia tych zjawisk Tugarinov doszedł do zagadnienia kondensacji pary wodnej z powietrza wogóle, zainteresował nim szerokie sfery specjalistów i niespecjalistów i doprowadził do zwołania specjalnej konferencji dla omówienia nasuwających się w związku z nim problemów. Konferencja odbyła się w Domu Uczonych w Moskwie w dn. 3 grudnia 1934 r., a wzięli w niej gremialnie udział pracownicy Centralnego Instytutu Hydrometeorologii Doświadczalnej, oraz przedstawiciele wielu zainteresowanych instytucyj (Głav. Geof. Observatoria, Mosk. Gidromet. Institut, Akademija Nauk, Instytutu Hydrogr. i in.) — ogółem 60 osób [1]). Oprócz zasadniczego referatu prof. Tugarinova, wygłosili referaty: Gorbacev S.V., Rezultaty ostatnich badań laboratoryjnych w dziedzinie kondensacji pary wodnej z powietrza; Apołłov B.A., Związek bilansu wodnego rzek z zagadnieniem kondensacji; Orłov B. P., Kondensacja pary wodnej z powietrza w glebie; Voznesenskij A. V. Sztuczna kondensacja pary wodnej z powietrza. Poza tym referat: „Przyczynek do zagadnienia kondensacji wilgoci atmosferycznej na podstawie danych archeologicznych" nadesłał V. V. Danilevskij.

W wyniku dyskusji przyjęto rezolucję stwierdzającą, że rozwiązanie zagadnienia „kondensacji pary wodnej z powietrza" jest nadzwyczaj ważne i aktualne dla całego gospodarstwa publicznego obrony kraju", oraz wybrano komitet dla dalszego kierownictwa i opracowania metodycznego problemów, związanych z tym zagadnieniem. W skład komitetu weszli prof. Tugarinov, prof. Gorbacev, Cudovskij, prof. Voznesenskij, Suvorov, Danilevskij, Fuks i Mones.

---

[1]) Stenogramma Pervoj Konferencii po Kondensacii vodjanych parov vozducha. Moskva 1935.